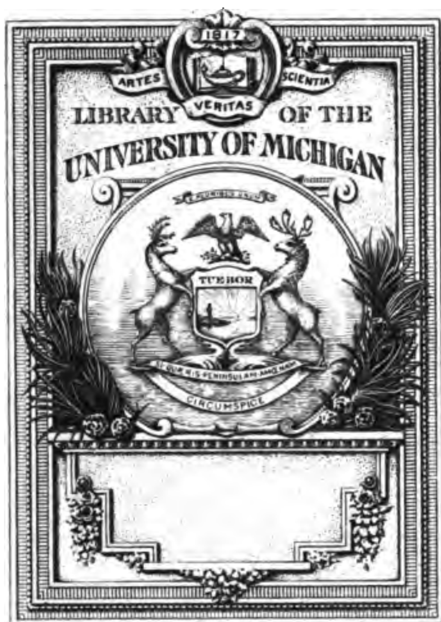

1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

FONDÉE PAR LOUIS FIGUIER

QUARANTE-CINQUIÈME ANNÉE (1901)

PAR

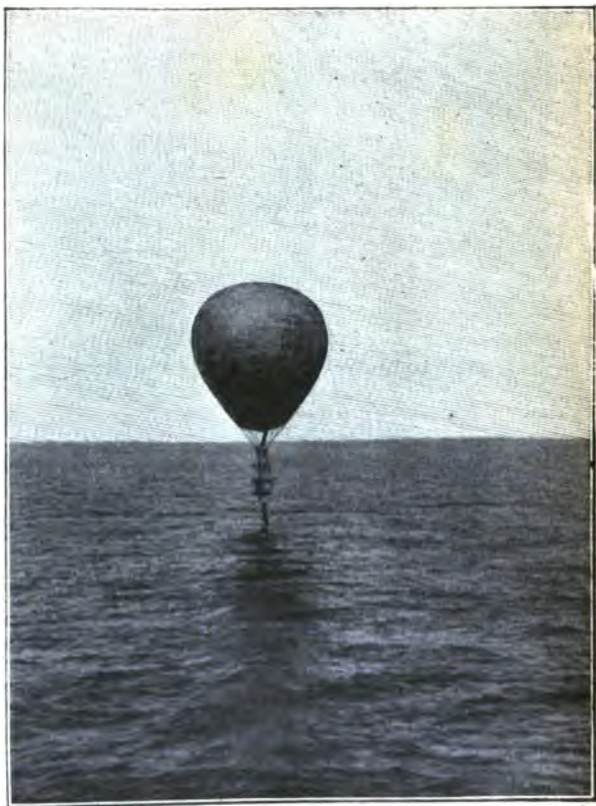
ÉMILE GAUTIER

112 figures

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1902

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE



LE « MÉDITERRANÉEN »

flottant à 3 mètres au-dessus de la mer, équilibré par son stabilisateur.

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

FONDÉE PAR LOUIS FIGUIER

QUARANTE-CINQUIÈME ANNÉE (**1901**)

PAR

ÉMILE GAUTIER

112 figures



PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1902

PRÉFACE

Si, pour être fidèle à la tradition — si critiquable et si défendable en même temps, comme toutes les traditions, suivant le point de vue auquel on se place — que j'ai adoptée ici depuis le jour où m'est incombée la lourde succession du regretté Louis Figuier, je dois mettre l'an de grâce 1901 sous le patronage de l'homme qui, pendant son cours, s'est le plus distingué sur le terrain scientifique, a joué le rôle le plus considérable, et a fait le plus abondamment parler de lui, un nom va tout naturellement venir sous ma plume : Santos-Dumont.

Positivement 1901 aura été l'année de Santos-Dumont, attendu que personne — à part peut-être certains héros de la guerre sud-africaine, qui travaillent dans une autre partie — n'aura fait, depuis quelques mois, autant de bruit dans le monde, que l'ombre fabuleuse de ses ballons 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7... — obsède et hypnotise. Il n'y en a ıe pour lui, et s'il aime la gloire, il peut se rendre cette stice qu'il en aura eu pour son argent... et pour son ıdace.

Non pas sans doute, comme se le figurent les foules profanes et les observateurs superficiels, que M. Santos-Dumont ait résolu l'irritant problème de la navigation aérienne. Avant comme après les passionnantes expériences de l'intrépide et tenace Brésilien, ce problème demeure encore quelque chose de souverainement mystérieux, de souverainement compliqué, de souverainement délicat, de souverainement redoutable. D'aucuns même, qui n'ont peut-être pas tout à fait tort, croient et disent que la question n'a pas avancé d'un pas, M. Santos-Dumont n'ayant guère fait mieux, avec des moyens infiniment supérieurs, que tels de ses devanciers, à qui personne n'a jamais songé à attribuer tant d'honneur.

Somme toute, les miracles réels accomplis par M. Santos-Dumont marquent non par l'amorce et l'avènement d'un nouveau régime, fécond en résultats inédits, mais, au contraire, l'aboutissant ultime et suprême des anciennes méthodes, qui n'avaient jamais autant donné, mais qui ne peuvent guère donner davantage.

Grâce à son savoir-faire, à son ingéniosité mécanique, à sa hardiesse, à son énergie, M. Santos-Dumont, qui ne regarde ni à la dépense, ni à l'effort, et qui risque sa vie avec une si belle crânerie, a poussé l'art de diriger cette masse folle qu'on appelle un ballon aussi loin qu'il était possible. Il a même, à cet égard, dépassé toutes les espérances, toutes les probabilités. Mais il a touché le fond (ou peu s'en faut) de la difficulté. On aura peine à aller plus loin — au moins avec le principe du « plus léger que l'air ».

Tant, en effet, que le ballon soi-disant dirigeable devra

attendre, pour prendre le large, que le vent soit tombé, ne me dites pas que vous tenez le secret de la navigation aérienne. J'entends bien — parbleu! — que les navires aériens de l'avenir ne seront pas plus obligés de braver le mauvais temps que les navires à voiles d'aujourd'hui, qui, eux aussi, fuient devant la tempête ou restent au port quand ils la voient venir. Mais il ne s'agit ni de cyclone, ni de tempête, ni de bourrasque.

Il s'agit du vent normal, tel que, neuf fois sur dix (une douzaine de mètres à la seconde dans nos parages), il souffle ici ou là. Si cela suffit pour paralyser votre aéronef ou l'entraîner à la dérive, n'en parlons plus! Il n'y a rien de fait.

Or il semble bien que tel est le cas pour M. Santos-Dumont, quoiqu'il ait fait ce que personne n'avait encore fait avant lui.

Il n'empêche qu'il n'aura volé ni les enthousiasmes qu'il soulève, ni l'universelle popularité qu'il a conquise. Personne n'aura servi autant que lui la cause féconde du progrès scientifique, en mettant décidément à la mode, à ses risques et périls, un problème plus que tout autre de nature à passionner les hommes que hante sans trêve la nostalgie de l'inaccessible.

D'autres noms cependant méritent de figurer, en bonne place, à côté du sien, dans le champ — qu'il serait malséant de qualifier de « champ clos » — de l'aéronautique. Il faut c r tout d'abord ceux de MM. Henry de la Vaulx, Castillon d Saint-Victor et Hervé, dont l'expédition transméditerra- n nne, moins sensationnelle peut-être, fut cependant a rement intéressante et féconde que les promenades les

plus téméraires de circumnavigation autour de la tour Eiffel.

Une mention non moins honorable est due aux Allemands Suring et Berson, qui ont décroché le record de l'altitude (plus de 10 000 mètres), au risque d'une seconde édition de la catastrophe du *Zénith*, qui coûta la vie à Sivel et Crocé-Spinelli.

Jamais, en un mot, l'aérostation n'avait été à ce point en faveur; jamais non plus elle n'avait encore donné d'aussi encourageants résultats. Elle semble avoir cessé d'être — ce qu'elle fut trop longtemps — tour à tour une curiosité scientifique ou un sport forain, pour entrer dans la pratique utile.

Il en est de même de la télégraphie sans fil, arrivée cette année, sans avoir pourtant réalisé d'autres progrès que des perfectionnements de détail, à un tournant décisif de son histoire, en ce sens qu'elle est sortie du laboratoire pour descendre dans l'arène industrielle. Si, comme tout permet de l'espérer et de le prédire, le télégraphe sans fil est destiné à devenir bientôt un service public et à entrer dans les mœurs, n'oublions pas que c'est en 1901 que cette phase nouvelle — que tant de gens considéraient encore, il y a quelques mois, comme chimérique — aura pour de bon commencé.

C'est aussi de 1901 que dateront les premiers essais de télégraphie sans fil par voie terrestre, de même que les premiers essais, si timides encore, de téléphonie sans fil, qui semblent relever du même principe et obéir à d'analogues lois.

C'en serait assez pour assurer à l'année qui vient de

finir une honorable place dans les annales du génie scientifique, si, par-dessus le marché, elle n'avait pas encore vu naître la sérumthérapie de la fièvre typhoïde, sous les auspices du professeur Chantemesse, et si elle n'avait pas entrevu, sous les auspices du Dr Doyen, la possibilité lointaine encore peut-être, mais tout de même consolante, de la sérumthérapie du cancer.

Contre la tuberculose, en revanche, dont l'incurabilité désespérante n'aurait d'équivalente que l'incurabilité du cancer, si le nombre de ses victimes n'était infiniment supérieur, contre le plus redoutable des fléaux des temps modernes, rien n'est encore apparu de véritablement neuf, ni de véritablement souverain. Il semble cependant que les gouvernements et les peuples commencent à sentir la nécessité de réagir et d'organiser la défense contre cette peste ubiquiste et sournoise qui porte, directement ou indirectement, la responsabilité d'un quart au moins de la mortalité humaine. On a aussi appris à mieux connaître l'ennemi, et les travaux du maître Albert Robin sur le chimisme respiratoire des tuberculeux avérés et des candidats à la tuberculose sont sans doute gros de conséquences, non pas seulement au point de vue de la science pure, mais même au point de vue de la clinique et de l'art de guérir.

J'aurai fixé les points saillants du bilan scientifique de l'année 1901, lorsque j'aurai rappelé la découverte de l'hémolyse, qui a révélé aux yeux du physiologiste, du médecin légiste et du thérapeute (sans parler de ceux du penseur féru de philosophie naturelle), tout un stock de mystères inédits et de possibilités insoupçonnées;

l'Exposition de l'alcool, qui marque l'avènement d'une révolution industrielle; et enfin, dans un ordre d'idées tout différent, l'exhumation de l'okapi, qui semble avoir été uniquement créé et mis au monde pour donner aux zoologistes du XXe siècle un aperçu de ce que put être, aux âges oubliés de la préhistoire, la faune fossile.

Ce furent donc douze mois bien remplis.

A chaque année — comme à chaque jour — suffit sa tâche.

ÉMILE GAUTIER.

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

COSMOLOGIE

ASTRONOMIE

Le Soleil.

Les travaux entrepris depuis un grand nombre d'années sur le Soleil tendent de plus en plus à prouver que le globe central de notre système est une étoile rentrant dans la catégorie des *variables*; mais, tandis que bon nombre d'étoiles ont une variation à courte période, comme *Mira Ceti* par exemple, notre Soleil serait une étoile variable à longue période, dont la durée moyenne se rapprocherait de onze ans.

Les recherches sur la raison de cette longue périodicité ont montré que la cause est probablement due aux transformations de l'atmosphère solaire, qui s'étend très loin de la photosphère e qui nous apparaît sous différentes formes pendant les éclipses. L courbe représentant le mieux cette périodicité est celle des t hes. Le dernier cycle, commencé en 1890, semble avoir pris fi vers le mois de février 1901. Le XXe siècle a donc commencé e plein minimum d'activité solaire. Cette accalmie du Soleil n'a

pas empêché les travaux des astronomes sur un sujet aussi intéressant.

Parmi les études d'ordre général, citons celles relatives au mouvement propre du Soleil.

M. Monck, asfronome de Dublin, en comparant le déplacement de 2000 étoiles du catalogue de Porter à celui du Soleil, a trouvé que la vitesse de cet astre est comprise entre 16 et 24 kilomètres par seconde. Ce chiffre est bien supérieur à celui de 7^{km},6 qu'avait autrefois obtenu W. Struve. Le Soleil entraînerait donc avec lui tout le système solaire vers la constellation d'Hercule avec une vitesse d'environ 20 kilomètres par seconde. La nature de la trajectoire d'un tel mouvement est encore inconnue, en raison du peu de temps depuis lequel on a commencé les observations.

La rotation du Soleil a fait aussi l'objet de mémoires intéressants.

On sait que la photosphère ne tourne pas tout d'une pièce. Cette rotation, maxima à l'équateur, décroît dans les latitudes élevées, mais la loi de décroissance n'était connue autrefois que par l'examen des taches. La méthode spectroscopique Doppler-Fizeau, appliquée en premier lieu à la vitesse radiale des étoiles, est venue apporter son concours dans la détermination de la rotation solaire à toutes les latitudes. Rappelons en deux mots le principe de l'expérience. Toute source lumineuse donne dans son spectre des raies déviées vers le violet ou vers le rouge suivant qu'elle se rapproche ou s'éloigne de l'observateur. Pour les étoiles, la méthode a donné de précieux renseignements; elle devait donc être valable pour les bords du Soleil. Dans ce dernier cas, on prend comme point de repère des raies telluriques, non affectées par la rotation de l'astre et encadrées par des raies du fer très voisines. Ces dernières appartenant au Soleil sont susceptibles d'être déplacées par sa rotation. On peut ainsi obtenir, par des mesures différentielles très précises, les déplacements des raies du fer sur les deux bords opposés du Soleil en différents points du disque, depuis l'équateur jusqu'au 75e degré de latitude, bien au delà des régions où les taches nous avaient permis d'en étudier la rotation.

Les travaux entrepris autrefois par Zöllner, Vogel, Langby et Young avaient été l'objet de nouvelles études de la part de l'as-

tronome Dunèr, qui avait trouvé vers l'équateur une vitesse de 1^{km},98. Les autres mesures concordaient aussi avec les nombres acceptés d'après différentes formules données par Carrington, Spörer et Faye. Mais les travaux de Dunèr ont été repris cette année même par M. Schultz-Steinheil, de l'Observatoire Lund, et la discussion des valeurs spectroscopiques trouvées autrefois a donné pour vitesse synodique d'un point équatorial 2^{km},054, résultat un peu différent des anciennes valeurs. Peut-être aussi y a-t-il là l'expression d'une loi qui fait varier la vitesse avec les années, et qui nous confirmerait cette hypothèse émise l'année dernière par M. l'abbé Moreux, à savoir que la loi de rotation du Soleil telle qu'on l'admet n'est tout au plus qu'une loi de rotation des taches.

Un sujet qui semble de plus en plus tenter les astronomes est celui de la température du Soleil.

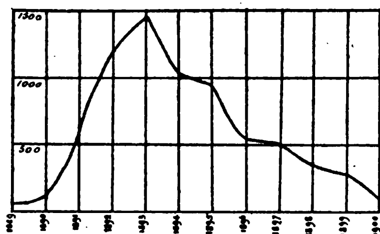
Disons en passant que la constante solaire fait toujours l'objet d'expériences précises : on appelle constante solaire le nombre de calories envoyées par le Soleil en une minute sur une surface de 1 centimètre carré exposée normalement aux rayons et placée à la limite de l'atmosphère. M. Janssen, au mont Blanc, avait trouvé des nombres compris entre 3,0 et 3,4. M. Stankewitch (de Varsovie), dans un voyage récent au Pamir, a obtenu des mesures actinométriques aux altitudes remarquables de 3590 mètres et 4220 mètres en se servant d'un pyrhéliomètre électrique nouveau à compensation de M. Angström. Les chiffres obtenus sont moins forts que ceux de M. Janssen, et sont compris entre 2,56 et 2,74.

Il serait excessivement intéressant de pouvoir arriver à connaître exactement la valeur de la constante solaire. Elle entre en ligne de compte lorsqu'on veut évaluer la température effective du Soleil.

Ainsi que l'a montré M. Ch.-Ed. Guillaume dans une brillante communication à la Société Astronomique de France, on peut aujourd'hui tenter de résoudre le problème de la chaleur du Soleil. En appliquant la loi de Stéphan sur le rayonnement, loi qui a été vérifiée expérimentalement dans de grandes limites par Lummer, on arrive, en prenant 4 comme constante solaire, à une température voisine de 7000 degrés à la surface du Soleil.

M. l'abbé Moreux, dans un travail paru cette année, pense que

la *constante* solaire, malgré son nom, doit être excessivement *variable* suivant les époques, et que ce chiffre serait en rapport avec l'activité du Soleil, ainsi que l'indiquerait le parallélisme de la courbe des taches et celui de la température moyenne d'un lieu terrestre. Cette opinion est confirmée par l'examen des chiffres indiquant la constante solaire, qui paraissent variables suivant une loi se rapprochant de la loi d'activité solaire.



Courbe de la surface tachée, évaluée en millioniėmes, de l'hémisphère visible du Soleil.

Les grands écarts thermiques dans l'atmosphère paraissent précisément se rapprocher ou plutôt se grouper autour d'une période moyenne voisine de 11 années qui interfère, suivant les travaux récents de sir Norman Lockyer, avec une autre période de 33 ans environ. Ce dernier astronome a montré cette année l'influence prépondérante dans notre météorologie terrestre des variations de l'activité solaire, si bien que nous ne devons pas désespérer de voir un jour l'astronomie prêter son concours à la météorologie, science née d'hier et où l'empirisme tient encore une trop large place.

Ne quittons pas le Soleil sans dire un mot de la dernière éclipse du 18 mai 1901, dont la durée de totalité devait dépasser 6 minutes.

M. de la Baume-Pluvinel était établi à Sumatra. En raison du temps peu favorable en général, les résultats obtenus n'ont pas été ce qu'on attendait : on a pu cependant faire des recherches intéressantes sur l'action calorifique de la couronne.

A Karang-Sazo, la mission anglaise, dirigée par le professeur Todd, a été très gênée par les nuages. L'éclipse a duré 6'20".

La mission hollandaise n'a pas été plus favorisée. Elle était établie sur la côte même de Sumatra.

A l'île Maurice, M. et Mme Maunder, astronomes de l'Observatoire de Greenwich, purent faire de bonnes observations, bien que le

ciel ne fût pas tout ce que l'on pouvait désirer. La couronne était plus simple que celle de l'année dernière, le caractère du minimum étant encore plus prononcé. Les extensions équatoriales affectaient un parallélisme plus vigoureux et les aigrettes polaires étaient plus finement dessinées, tout en étant plus rares. Quelques raies obscures se dessinaient aussi d'une façon plus prononcée. En somme, les résultats parvenus jusqu'ici n'ont pas été très brillants pour cette dernière éclipse. Peut-être les travaux auxquels elle doit donner lieu ne sont-ils pas encore terminés.



La Lune.

Notre satellite mériterait qu'on s'occupât davantage de sa constitution physique. A l'heure actuelle, on dirait qu'on a tout tenté sur la Lune parce que les astronomes l'ont photographiée à toutes les heures et à tous les jours de la lunaison. Aucun travail sérieux depuis les études de MM. Lœwy et Puiseux n'a été même ébauché. Et cependant, tout est mystère sur ce globe très probablement éteint : sa géologie, si différente de celle de la Terre; sa constitution orographique, les conditions physiques de sa climatologie; sa formation primitive aboutissant à un globe fendillé, crevassé, couvert de volcans, de cirques formés à tous les âges de sa vie astrale — tout semble attirer l'attention du chercheur. Nous ajouterons que sa distance peu éloignée, qui la rend accessible aux plus faibles instruments, devrait favoriser l'enthousiasme des astronomes amateurs et faire éclore une pléiade de sélénographes. De temps en temps, en feuilletant les revues astronomiques, on rencontre quelques études particulières sur telle ou telle région. Elles n'ont en général aucune portée pour l'ensemble des résultats et des conclusions adoptés jusqu'à ce jour.

Nous signalerons cependant un fait rapporté par MM. Millochau et Charbonneaux, de l'Observatoire de Meudon. Pendant une observation sélénographique, ces deux astronomes crurent

remarquer une fumée blanchâtre sortant d'un très petit cratère au sud de Posidonius. Quelques instants après, la fumée s'étalait et cachait complètement le cratère. Peu à peu celui-ci réapparaissait comme voilé par une gaze légère et le même phénomène recommençait.

L'attention des astronomes attirée sur ce point, plusieurs études furent entreprises en différents endroits, et M. Gaudibert, l'un des plus habiles sélénographes de notre époque, vint à formuler son avis. Il pense que les deux astronomes en question ont été victimes d'une illusion d'optique; on sait, en effet, que les grands instruments, en raison de leur longue distance focale et de l'instabilité des couches d'air, subissent des variations de mise au point très gênantes pour les observateurs. Nous ajouterons que l'œil, dans ces conditions, fait de sensibles efforts pour s'accommoder à une vision moins nette, et se trouve ainsi soumis à une série d'oscillations très capables d'induire en erreur sur les causes objectives du phénomène.

M. Gaudibert, après avoir étudié la région indiquée, n'y vit rien d'anormal, et éprouva pour les cratères en question des impressions analogues à celles des astronomes de Meudon, mais il put se rendre un compte exact des phénomènes, dont la cause n'est certainement pas attribuable à des volcans en éruption vomissant de la fumée. Décidément, la Lune semble bien de plus en plus rentrer dans la catégorie des astres morts.



Les planètes.

Les planètes Vénus et Mercure n'ont donné lieu cette année à aucun travail digne d'appeler notre attention. La rotation de Vénus en particulier, dont nous avons parlé en 1900, n'a pas été élucidée le moins du monde, et les astronomes sont encore à se demander si la planète tourne comme la Terre en vingt-quatre heures ou en deux cent vingt-cinq jours.

Nous passerons donc immédiatement à la planète Mars et nous commencerons par donner un résumé des travaux de la

Section de la *British Astronomical Association* sur l'une des dernières oppositions.

Tous les membres ont aperçu des canaux représentés très souvent par des ombres diffuses très faibles à l'emplacement des canaux de M. Schiaparelli. Ainsi, il n'y a plus de doute aujourd'hui : sans pouvoir affirmer l'objectivité de ces lignes, nous savons que les détails topographiques de la planète donnent lieu à ces aspects. M. Kempthorne a de plus remarqué que 43 pour 100 des canaux observés par lui ne se présentaient que comme les bords d'estompages ou les délimitations entre régions voisines d'*albédos* variables — constatation importante qui nous donne une idée du rôle du contraste dans les observations astronomiques.

Des changements de ton des « mers » ont été ensuite notés par le capitaine Molesworth, qui les considère comme subordonnés aux saisons de la planète et probablement en rapport avec le développement de la calotte polaire visible à cette époque.

Enfin, il résulte du rapport que plusieurs changements ont été remarqués dans quelques contrées observées, changements dont il est difficile d'imaginer la cause.

En 1901, plusieurs projections ont été observées en dehors du disque, moins nombreuses cependant que pendant l'année dernière. On sait le roman que certains journaux avaient bâti sur ces projections brillantes, qu'ils attribuaient à des « signaux » envoyés à la Terre par les Martiens, tandis que tout semble démontrer qu'il n'y a là qu'une observation de nuages élevés, analogues à nos cirrhus.

Dans son rapport cité plus haut, M. Antoniadi conclut de la manière suivante :

« Nous ne pouvons préciser l'âge de Mars, car si la planète était jeune et sa surface encore chaude, il ne saurait exister des calottes de condensation aux pôles, tandis que l'observation repousse d'autre part l'idée que Mars soit un glacier. L'atmosphère est extrêmement transparente, et il n'est pas certain qu'il s'y forme des nuages; des condensations superficielles analogues à la gelée blanche sont très probables. Si les calottes polaires sont dues à de la neige ordinaire, la température moyenne ne paraît pas trop éloignée de 0 degré centigrade.

Pour arriver cependant à ce résultat, l'atmosphère devrait contenir quelque gaz, assez diathermane aux rayons lumineux du Soleil, mais rigoureusement athermane à la radiation sombre réfléchie par la surface. »

Dans ce dernier cas, Mars pourrait être habitable par des êtres analogues à ceux qui peuplent la Terre.

Les petites planètes ont donné lieu cette année à deux travaux intéressants, quoique contradictoires.

Le premier, dû à M. de Freycinet, semble révoquer en doute l'influence de Jupiter sur la génération des planètes télescopiques et sur les alternances de leur répartition autour du Soleil. L'auteur s'appuyait sur la célèbre hypothèse de Laplace, bien démodée depuis ces dernières années, et que nous croyons scientifiquement insoutenable même dans ses grandes lignes. Nous nous rallierons plus volontiers à la théorie cosmogonique de M. du Ligondès, plus récente et rendant un compte plus exact des faits actuellement connus. Dans une note à l'Académie des Sciences, M. du Ligondès montre magistralement en effet comment l'influence de Jupiter a réparti la matière nébulaire comprise entre cette planète et le globe de Mars de façon à former des groupements aux distances qui donnaient des durées de révolution en rapport simple avec celle de Jupiter (1/2, 1/3, 1/5...). Or, pendant la formation, les points correspondant à ces périodes étaient plus rapprochés du centre, et ils sont arrivés graduellement à la place qu'ils occupent aujourd'hui.

La belle planète Jupiter, qui a brillé d'un éclat inaccoutumé pendant nos belles soirées d'été à côté de la planète Saturne, a été suivie de très près dans les observatoires, et en particulier à Juvisy par MM. Flammarion et Antoniadi.

Voici comment s'exprime M. Flammarion à son sujet :

« L'opposition de 1901 a été marquée par trois transformations très curieuses : 1° l'amincissement de la bande équatoriale nord; 2° le renforcement de la bande tempérée nord; 3° la formation d'une tache noire dans l'hémisphère nord et l'apparition d'une immense bosse dans la bande équatoriale sud. »

Les deux premiers phénomènes semblent périodiques, mais le troisième est excessivement rare.

On a constaté en outre une diminution de rapidité de rotation de la zone portant la fameuse tache rouge, qui

depuis plusieurs années manifeste une coloration plus claire.

Enfin, nous devons ajouter que tous les travaux récents s'accordent à dire que Jupiter en est encore à la période de formation. Sa densité faible indique qu'il n'a pas passé l'état liquide et que des nuages et des vapeurs très denses nous voilent sa surface. Son atmosphère, d'après les études de M. Percival Lowell, serait d'une grande épaisseur, ainsi qu'il résulte des observations d'occultation du troisième satellite. La réfraction à la couche extérieure de l'atmosphère visible serait de 8 minutes, preuve d'une forte densité dans le milieu avoisinant la planète.



Comètes et Étoiles filantes.

L'année 1901, qui commençait le xxe siècle, nous a enfin gratifiés d'une comète convenable — apparition qui ne s'était pas produite avec autant d'éclat depuis bien des années. Elle n'a été malheureusement visible que dans le ciel austral.

Elle fut découverte par un passant à Melbourne, le 23 avril au matin. Il se hâta de lancer un télégramme en Europe pour s'assurer la priorité de l'observation. Il se trompa d'adresse, et le retard dans la transmission de la dépêche favorisa le message de M. Halls (de Queenstown) au Cap, qui arriva ainsi bon premier et lui donna son nom.

Cette comète présentait, nous disent les témoins oculaires, un aspect très imposant. Son noyau avait un éclat égal à celui d'une étoile de première grandeur. Sa queue était triple. La plus brillante était divisée en deux par une fente médiane un peu large, et la plus longue des trois queues, inclinée vers le sud d'un angle de 35 degrés par rapport à la première, avait une longueur de 40 fois le diamètre de la Lune.

Son passage au périhélie eut lieu le 25 avril. Elle avait disparu vers cette époque dans les feux du Soleil durant 7 jours. Le 3 mai, elle faisait sa réapparition de l'autre côté du Soleil, et on put l'observer à l'œil nu jusqu'au 22 mai. Sa position dans la belle constellation d'Orion en faisait un objet très remar-

quable. Nous reviendrons l'année prochaine sur sa constitution physique, alors qu'on aura mis en ordre tous les travaux d'ordre spectral relatifs à cette brillante apparition.

On a essayé plusieurs fois de mesurer la déviation, sans doute très faible, que les rayons lumineux doivent éprouver en traversant la nébulosité d'une comète. M. Meyer, de Genève, avait cru pouvoir conclure en 1881 de quelques mesures que la réfraction pouvait devenir sensible. En 1891, MM. Bernard et Bunham n'avaient pas trouvé de résultat appréciable lors du passage de la comète Wolf devant les Pléiades. La comète 1899 I a fourni à M. Perrine l'occasion de renouveler cette tentative en mai et en juin. La distance de deux étoiles pendant et après le passage du noyau cométaire n'a donné aucune trace de réfraction due à l'interposition de la comète. Le spectre de cette dernière prouvait qu'elle était gazeuse.

Les étoiles filantes sont depuis quelques années l'objet d'observations très nombreuses, destinées à préciser les points radiants du ciel et par conséquent la marche de ces météores.

Les différentes apparitions ont été assez bien suivies par des initiés, tels que MM. Libert au Havre, Tarry et Péridier. La pluie des Perséides a été fort belle et le maximum a dû arriver dans la nuit du 12 au 13 août. A Juvisy, à l'Observatoire de M. Flammarion, MM. Antoniadi, Blum, Senonque, Touchet et Chrétien ont entrepris, en se partageant entre deux stations éloignées de plusieurs kilomètres, de chercher la hauteur de plusieurs météores. Il résulte de leur travail que l'étoile la plus basse est apparue à 15 kilomètres de hauteur et la plus élevée à 119 kilomètres.

A l'Observatoire Yale, le Dr Elkin avait déjà obtenu d'excellents résultats au moyen d'appareils photographiques, dont l'enregistrement n'est pas susceptible d'erreur. Un dispositif spécial servait aussi à mesurer les vitesses. Cinq trajectoires ont fourni pour les vitesses apparentes les résultats suivants : $50^{km},4$, $12^{km},2$, $50^{km},3$, $20^{km},2$ et $35^{km},5$ par seconde; l'altitude a varié de 45 à 100 kilomètres. Ces chiffres, convenablement corrigés des effets de l'attraction de la Terre et du mouvement diurne, donnent comme vitesses réelles par rapport au Soleil, des valeurs comprises entre 32 et 39 kilomètres par seconde.

Les Léonides de novembre ont été aperçues partout cette

année : les résultats sont à peine connus, mais si l'on en juge par l'averse de l'année dernière, la pluie de novembre, que plusieurs astronomes disaient toucher à sa fin, ne semble pas encore finie. Voici comment s'exprimait M. Stupart, directeur à l'Observatoire de Toronto, à propos de la pluie observée à York Factory, Hudson's Bay :

15 novembre 1900. — Grande pluie d'étoiles filantes. Le ciel en était rempli.

16 novembre 1900. — Étoiles filantes, vues jusqu'au point



La grande comète de 1901 : son aspect le 6 mai.

du jour. Grand effroi du peuple, qui a cru que c'était la fin du monde. On sait en effet que les Léonides ont la même orbite que la comète de 1866 I, dont la révolution était de 33 ans 1/4. Cette particularité expliquerait les apparitions si brillantes des étoiles filantes pendant les années 1799, 1833, 1866 et probablement 1900.

❋

Astronomie stellaire.

L'apparition d'un nouvel astre dans Persée a été certainement le gros événement astronomique de ce commencement de siècle. Les étoiles temporaires sont très rares, et leur liste dans des temps historiques ne s'élève qu'à 12 ou 15 au plus.

La première en 1572, vue par Tycho-Brahé, et la seconde, vue par Kepler en 1604, ont été absolument remarquables, soit par leur durée, soit par leur éclat. Les autres purent être passées sous silence jusqu'au moment où l'analyse spectrale a permis d'étudier la composition des nouveaux astres, c'est-à-dire en 1866. Il s'agissait de l'étoile temporaire de la Couronne boréale où l'on remarqua les lignes caractéristiques de l'hydrogène. Puis vinrent l'étoile du Cygne en 1876, celle d'Andromède en 1885; la brillante du Cocher en 1892, celle du Sagittaire en 1898, qui a diminué considérablement d'éclat en peu de temps, et enfin celle de Persée.

En quatre jours à peine, du 19 au 23 février, cet astre jusqu'alors inconnu a subitement atteint l'éclat d'une étoile de première grandeur. Sa position était assez favorable aux observations : elle brillait non loin d'Algol, l'étoile si connue de la constellation de Persée.

C'est M. Anderson, d'Édimbourg, qui a signalé le premier la nouvelle apparition. Le spectre de l'étoile, le 22 et le 23 février, était le type d'Orion, à peu près continu, traversé par de fines raies sombres. Dans les 24 heures qui ont suivi, un changement extraordinaire se manifesta, de sorte que, le 24 février, le spectre ressemblait à celui des autres *Novæ*.

Il présentait des raies de l'hydrogène très élargies, diffuses et déplacées vers le rouge. Enfin, près de ces dernières, apparaissaient du côté du violet, des raies noires également très larges, si bien que le spectre dans son ensemble rappelait beaucoup celui de la nouvelle étoile du Cocher. Comme toutes les étoiles filantes temporaires analysées au spectroscope, la *Novæ* de cette année devait finir par une nébuleuse. La ressemblance de son spectre en juin dernier avec celui d'une nébuleuse,

d'après les photographies prises à Harvard College, ne laisse aucun doute à cet égard.

La place nous manque pour discuter les hypothèses émises par les astronomes sur ces apparitions soudaines. Nous les résumerons en disant qu'elles se ramènent à deux principales : 1° ou bien nous assistons à des explosions formidables d'hydrogène sur un corps unique dont l'activité s'est subitement réveillée; 2° ou bien, ainsi que l'indiquerait le déplacement des raies dans le spectre, nous avons affaire à deux corps animés d'une grande vitesse, qui viennent, sinon à se rencontrer, du moins à passer très près l'un de l'autre, déterminant un phénomène analogue à celui des marées. L'un des corps même pourrait être une nébuleuse — ce qui expliquerait la transformation dernière. Mais la difficulté de préciser les bandes élargies, l'incertitude où l'on doit être, d'après les expériences de MM. Humphreys et Mohler, sur les variations tenant à l'état physique des gaz qui produisent les raies, d'autres causes perturbatrices qui peuvent agir, empêcheront encore pendant longtemps de pénétrer ce mystère des étoiles temporaires.



La carte photographique du Ciel.

Depuis la première réunion internationale tenue à Paris en 1887, grâce à l'initiative de l'amiral Mouchez, on peut dire que chaque année a été marquée par un progrès sensible. Au moment où l'exécution de la carte du Ciel semble toucher à sa fin, il est juste que nous tenions les lecteurs au courant de cette œuvre grandiose.

Dès les débuts, il fut décidé qu'on dresserait au moyen de la photographie : 1° un état actuel du Ciel obtenu à l'aide de clichés à longue pose, au nombre de 22054, comprenant toutes les étoiles jusqu'à la 14e grandeur, limite de ce que l'œil peut saisir dans les lunettes de 24 centimètres d'ouverture; 2° un catalogue d'étoiles jusqu'à la 11e grandeur, donnant des positions précises, d'après les mesures effectuées sur des clichés à

courte pose. Le nombre des clichés de ce catalogue serait le même que celui de la carte. On décida en outre que toutes les plaques seraient faites en double. Les astronomes qui collaborent à cette entreprise sont disséminés dans 18 observatoires, et ils peuvent être fiers de la tâche qu'ils accomplissent, car son importance semble grandir de jour en jour et promettre des résultats scientifiques insoupçonnés. Pour ne citer qu'un exemple, des recherches récentes prouvent que la carte proprement dite renfermera environ 30 millions d'étoiles, et le catalogue donnera les positions précises, au quart de seconde, de plus de deux millions d'étoiles. Les astronomes pourront alors sérieusement étudier les mouvements propres de tous ces astres, les mettre en évidence, en mesurer un grand nombre et obtenir des renseignements certains sur la constitution de l'Univers.

MÉTÉOROLOGIE

L'Année météorologique.

Quel temps fera-t-il cette année?

C'est l'éternelle question posée au météorologiste et non résolue par la science actuelle, encore que celle-ci, en ces dernières années, ait fait de grands progrès. La composition chimique de l'atmosphère a été mieux définie; on a pénétré plus avant dans le domaine encore mystérieux des phénomènes électriques ou magnétiques; la genèse de la plupart des perturbations qui viennent troubler la sérénité de notre ciel a pu être déterminée.... Seul le secret de la prévision du temps n'a pas encore été trouvé.

Est-ce à dire qu'il ne le sera jamais? En aucune façon. Grâce en effet à l'union de l'astronomie et de la météorologie, il est permis de tout espérer en pareille matière. On sait que les convulsions solaires sont en relation intime avec les perturbations de notre atmosphère; d'année en année, les faits s'accumulent pour montrer qu'une recrudescence manifeste d'activité solaire se traduit pour la Terre par divers phénomènes météorologiques, et l'orage du 29 mai dernier, sur lequel nous reviendrons tout à l'heure, a confirmé une fois de plus l'existence de ce lien unissant les planètes à leur Soleil. Le jour où la nature des phénomènes solaires sera mieux connue, le jour où les lois qui les gouvernent seront mathématiquement fixées, un grand pas pourra donc être fait par déduction dans la voie de la connaissance du temps à venir.

A la Société Astronomique de France, une commission s'est formée sous la présidence de M. H. Deslandres, sous-directeur de l'Observatoire de Meudon, dans le but de recueillir et de coordonner les observations solaires, et l'étude des rapports entre les phénomènes solaires et la météorologie terrestre fait partie du programme de cette commission.

Cette intéressante question paraît par suite devoir être

appelée à faire d'importants progrès dans un avenir prochain, et un jour viendra où il sera possible de renouveler dans une certaine mesure, et sous une forme exacte cette fois, les prédictions des almanachs d'antan.

En attendant, passons rapidement en revue les phénomènes de l'année 1901.

Janvier. — Quoique la température ait été en France voisine de la normale, et que cette normale ait même été légèrement dépassée dans le Nord, le Centre et l'Est, l'hiver nous a gratifiés du 4 au 8 de froids véritablement sibériens. C'est pendant cette période que les minima de température du mois ont été observés sur toute l'étendue du territoire : on a relevé — 22° au Pic du Midi, — 16° à Belfort, — 15° à Gap, — 10° au Havre, — 8° à Nantes et à Brest, — 5° à Marseille. Pour la région parisienne, le gel n'a pas été interrompu du 4 au 7, et le thermomètre a marqué — 10°,2 au Bureau central météorologique, — 12°,7 à Trappes, —12°,4 à Achères, et — 11° au parc Saint-Maur.

Au cours de cette époque glaciaire, de fortes pressions couvrirent toute l'Europe ; le baromètre atteignit 781 millimètres le 5 et 783 millimètres le 6, à Riga ; le vent oscilla entre Nord et Est. Le 7, la neige tombe légèrement à Paris ; le 8, des chutes plus abondantes se généralisent à presque toute la France, à mesure que les fortes pressions se retirent vers l'Est et que le vent tourne au Sud-Est. A la suite, la température se relève rapidement et demeure jusqu'au 12 voisine de la normale ; elle baisse de nouveau du 13 au 15, puis remonte beaucoup jusqu'au 28.

Le 27, la normale était à Paris dépassée de 7 degrés et un vent d'Ouest violent atteignait, d'après l'anémomètre de la Tour Eiffel, 33 mètres par seconde ; il y avait de la grêle le 26 et le 29, un peu de neige le 29 et le 30. En même temps, la tempête sévissait sur toutes nos côtes, et la mer était particulièrement furieuse les 27 et 28.

Le 30, à Jersey, trois éclats de tonnerre, accompagnés de grêle et de neige abondante, se faisaient entendre à 4h,15.

Février. — Le mois a été très froid, et, si la pression barométrique moyenne a été presque normale, il n'en a pas été

de même de la température, dont le déficit a atteint — 10 degrés pour Paris, les 14, 15 et 21.

Au début, de fortes dépressions furent accompagnées de chutes quotidiennes et abondantes de pluie et de neige. Le 5, le vent de Nord-Ouest a soufflé en tempête sur les côtes de la Manche et de la Bretagne; ce même jour, le minimum barométrique du mois, pour la France, a été observé au Havre (739 millimètres).

Du 7 au 25, le froid devient général et les vents d'entre Nord et Est dominent. La neige tombe dans l'Est du 11 au 20; dans le Nord à partir du 14; à Paris le 11, le 13, et du 16 au 20. Les plus basses températures sont notées: au Pic du Midi, 28 degrés, au Mont-Monnier — 26 degrés, à Gap — 20 degrés, à Besançon et à Clermont, — 16 degrés, à Nancy, — 15 degrés, à Paris, — 11 degrés le 14 et le 16, — et 10 degrés le 22 et le 23.

Du 25 au 28, le baromètre baisse, le vent tourne au Sud-Ouest, la température dépasse la normale et la pluie tombe partout. Le 27, le vent du Sud est très fort à Paris (vitesse à la Tour Eiffel : 23 mètres).

Le 18 février, les instruments de l'Observatoire du Pic du Midi ont enregistré une secousse de tremblement de terre très faible et de très courte durée. Le 26, la floraison des perce-neige a été constatée au Parc Saint-Maur.

Mars. — A Paris, une désagréable période de froid a persisté du 11 au 30 avec température moyenne inférieure de $6^o,3$ à la normale correspondante; à partir du 21, il a gelé tous les jours : le 28 le thermomètre est descendu à — 6 degrés; le 29 on a noté — $4^o,6$.

Le mois débuta par des dépressions assez profondes qui amenèrent de très mauvais temps jusqu'au 8, avec pluies abondantes et généralisées; le vent d'Ouest fut très fort sur les côtes et dans l'intérieur du pays. Le 5, la vitesse d'un vent de Sud-Ouest accompagné de grêle atteignit $34^m,9$ par seconde à la Tour Eiffel à $4^h,50$ du soir.

A dater du 9, le baromètre monte, et un refroidissement notable coïncide un peu partout avec la cessation des pluies. Du 14 au 19, sous l'influence de nouvelles dépressions, il pleut encore dans toutes les régions, et principalement dans le Sud, les

18, 19 et 20. La hauteur de la quantité d'eau tombée dans ces trois jours est de 100 millimètres à Nice et de 56 millimètres à Marseille.

Après le 21, hausse de la colonne barométrique, cessation graduelle des pluies, mais température basse; il fait très froid du 25 au 29, principalement dans l'Est et le Centre. Pluie et neige du 27 au 29; ensuite le vent du Sud remplace les vents du Nord et de l'Est et le temps devient plus doux.

Mars a maintenu cette année sa triste réputation de mois d'équinoxe, et les tempêtes ont été nombreuses sur nos côtes. Le 3, tempête de l'Ouest de l'île d'Aix à Biarritz (Océan); tempête également sur la Méditerranée, le 4 et le 20, aux îles Sanguinaires et le 19 à Cette. Le 8, et du 18 au 21, vents violents de Nord-Est à la pointe du Cotentin.

Le 6 à Jersey, grain avec vent, neige, grêle et tonnerre. A la station météorologique de Bagnères, le tonnerre s'est également fait entendre les 17, 18 et 19.

Le 24 mars, quelques secousses sismiques ont été ressenties à Mulhouse entre 4 heures et 4h,30 du matin.

Un tremblement de terre plus grave s'est produit, le 31, sur toute l'étendue de la principauté de Bulgarie et fut surtout violent dans la partie Est, du côté de la mer Noire. L'épicentre du phénomème paraît avoir eu son siège dans le district de Baltschik, département de Varna; cinq villages furent presque complètement détruits, d'autres gravement endommagés; il y eut de nombreux accidents de personnes. Les secousses causèrent en outre de notables dégâts sur plusieurs autres points de la principauté; elles auraient même été perçues, mais plus faiblement, à Odessa, à Constantinople et sur une grande partie de la Roumanie.

Le lendemain 1er avril, de nouvelles ondulations effrayèrent de nouveau les populations, mais elles n'eurent pas l'amplitude de celles de la veille. D'après M. Sp. Watzof, directeur du bureau central météorologique de Sofia, il y aurait eu en Bulgarie, de 1891 à 1900, une moyenne annuelle d'au moins 20 tremblements de terre, assez forts pour être notés sans l'aide d'instruments. Une telle quotité n'est sans doute pas atteinte en France, néanmoins les phénomènes sismiques y sont beaucoup plus communs qu'on ne le suppose habituellement.

Avril a véritablement amené le printemps que mars nous avait refusé; il se caractérise par une température douce, supérieure à la normale dans toutes les régions.

Quelques jours frais et même froids sont cependant à signaler: le 5, refroidissement général très marqué, et moyenne thermométrique au-dessous de la normale du 11 au 16; le 18, petite gelée à Paris avec minimum de 0°,5 sous abri et 4°,5 sur le sol. En revanche, le temps se réchauffe à partir du 20, et le 24 on observe pour le mois les maxima suivants : Paris, Limoges, Charleville, 24 degrés; Besançon, Lyon 22 degrés.

En dehors de la période du 17 au 14, au cours de laquelle le beau temps a régné partout, les pluies ont été à peu près générales en avril. A Paris, il a plu tous les jours du 1er au 16, sauf le 8, et on a recueilli pour ces quinze jours un total de 41mm,3 d'eau; les vents d'entre Sud et Sud-Ouest ont dominé. A Jersey, la quantité d'eau recueillie pendant le mois a dépassé de plus de moitié la moyenne de huit années précédentes.

Orages dans l'Est, le 7; dans le Sud, le 12; dans le Centre, l'Est et le Sud, du 25 au 27. Le 11, tempête à l'île d'Aix (Océan).

L'arrivée des hirondelles a été signalée le 6 avril à Besançon et le 7 au Parc Saint-Maur. Dans cette dernière station, on a, en outre, constaté le 7 la floraison des abricotiers et pêchers de plein vent; le 13, celle des groseilliers, cerisiers et pruniers; le 29, celle du marronnier d'Inde.

De faibles trépidations verticales du sol ont été notées les 22, 29 et 30 au Pic du Midi.

Mai. — Du résumé des observations météorologiques se dégage l'impression générale d'un temps beau et sec : la pluie est tombée en moins grande quantité que dans une année normale, et partout les vents d'Est ont dominé. Dans les régions du Sud et du Centre, la température moyenne du mois est demeurée un peu inférieure à la normale; mais dans la partie Nord le thermomètre a plutôt atteint des cotes élevées. Pour Paris, malgré une première quinzaine un peu fraîche, au cours de laquelle le minimum du mois, 2°,2, est survenu le 2 avec accompagnement de gelée blanche, la moyenne thermométrique de mai surpasse la normale de 1°,3, et des maxima de 28°,6 et 27°,2 sont notés les 29 et 30.

Les mauvais temps avec vent d'entre Nord et Ouest ont régné en France du 6 au 10, dans les régions de l'Ouest, du Sud, du Nord-Est et de l'Est; des chutes abondantes de pluie ont eu lieu partout, et les orages ont été fréquents.

Du 20 au 26, pluies orageuses dans la moitié Sud du territoire, et du 29 au 31 dans le Nord.

Le 1er, les pommiers fleurirent au Parc Saint-Maur; le 3, ce furent les lilas; le 8, l'aubépine. Le chant du coucou se fit entendre le 3.

Au cours du mois, 9 jours orageux ont été notés à l'Observatoire du Pic du Midi, et 15 à la station de Bagnères.

A Paris, des orages importants ont eu lieu le 2, le 8 et le 29; ce dernier notamment a sévi sur la capitale avec une violence à laquelle les Parisiens ne sont guère habitués. Les premiers éclairs furent aperçus à 1h,30 de l'après-midi; leur intensité augmenta rapidement et bientôt le tonnerre se mit de la partie. Un peu après 2 heures, les décharges électriques se précipitaient et semblaient localisées en trois points différents, dont l'un, particulièrement important, planait au-dessus des quartiers Sud-Est. La pluie commença à tomber vers 2h,20; elle débuta par des gouttes qui laissèrent sur le sol de larges traces de 3 à 5 centimètres de largeur. Un quart d'heure après, vers 2h,35, les écluses du ciel étaient grandes ouvertes, et, pendant plus d'une heure, des averses absolument torrentielles, accompagnées de véritables trombes de grêle, changeaient en lacs les rues et les avenues. La partie basse de l'avenue de Montsouris fut inondée dans l'espace d'une minute; au n° 33, l'eau entra en nappe dans un atelier à une hauteur de 15 centimètres et se précipita en cataracte par l'entrée de la cave située sous la porte cochère, en entraînant des grêlons en si grande quantité, que trois jours après il en restait encore un tas de 40 centimètres d'épaisseur. Certains de ces grêlons, au moment de leur chute, avaient de 3 à 4 centimètres de diamètre.

Les quantités d'eau recueillies en différents points indiquent que l'ouragan n'a pas sévi avec la même intensité sur tous les quartiers de Paris. Quelques gouttes sont tombées au Parc Saint-Maur, mais on a noté 12 à 15 millimètres sur les XVe et XVIe arrondissements, 20 millimètres à la Villette, 22 millimètres au cimetière de Belleville, 24 millimètres aux Buttes-

Chaumont, 26 millimètres au bureau central météorologique (Pont de l'Alma), 28 millimètres à Montmartre, 35 millimètres à l'hôpital Saint-Louis et à la Tour Saint-Jacques, 53 millimètres au Parc Montsouris, 60 millimètres au Panthéon et 80 millimètres au réservoir Saint-Victor, près du Jardin des Plantes. Cette dernière hauteur est la plus élevée qui ait jamais été authentiquement atteinte à Paris, les plus fortes averses enregistrées n'ayant guère dépassé jusqu'à ce jour de 50 à 60 millimètres[1].

Dans la banlieue Sud, il tomba sur les versants de la Bièvre et de ses petits affluents 20 à 30 millimètres d'eau; il en résulta une élévation anormale du niveau de cette rivière, dont la canalisation souterraine devint insuffisante et dont les eaux infectes envahirent les maisons voisines en causant de sérieux dégâts.

De tragiques accidents dus à la foudre sont à inscrire, en mai, à l'actif de ce phénomène. Le 4, vers 4 heures du soir, deux cultivateurs des environs de Troyes, contraints par un orage d'abandonner leurs champs, regagnaient à pied leur domicile en portant sur l'épaule des fourches métalliques ; tout à coup une violente déflagration se produisit au-dessus d'eux, l'acier des fourches servit de conducteur au fluide électrique, et ils tombèrent foudroyés. Un parent, qui marchait à côté d'eux, ne ressentit qu'une forte commotion.

Près d'Angers, le 12, un garçon de ferme a été frappé au milieu des champs ; son cadavre a été découvert presque nu, la foudre ayant enlevé les vêtements et déchiqueté les chaussures.

Des phénomènes sismiques ont enfin complété la série des événements météorologiques, et, le lundi 13 mai, à 8h21m40 du matin, des secousses se sont manifestées, avec une intensité variable, sur plusieurs points du département de la Drôme et des environs. A Valence, 7 ou 8 oscillations très légères ont été perçues ; elles ont été plus violentes à Crest, où quelques murs de maisons ont été lézardés et où les cloches de l'horloge muni-

1. Ce chiffre de 60 millimètres s'est trouvé couvert au cours de l'orage du 13 juillet 1901, lequel déversa sur Saint-Denis 92 millimètres d'eau.

cipale se sont mises à sonner. A Saou, village voisin de la localité précédente, un rocher qui dominait le village s'est subitement effondré en écrasant plusieurs maisons, sans causer heureusement d'accidents de personnes. Les ondulations ont également été très fortes à Saillans pendant quelques secondes; leur direction était Nord-Sud, et une détonation les accompagna. A Montélimar, ce furent des meubles agités et des plafonds lézardés.

Les secousses ont même été ressenties à Grenoble, où les suspensions ont balancé d'une façon très sensible dans les appartements, et où, depuis une douzaine d'années, les instruments de la Faculté des Sciences n'avaient pas eu à enregistrer de tremblement de terre aussi important. Le phénomène actionna non seulement l'appareil avertisseur Kilian-Paulin, mais aussi le sismographe Angot, dont les graphiques accusèrent une déviation brusque de $9^{mm},5$ pour le pendule oscillant de l'Est à l'Ouest. D'après l'appareil Kilian-Paulin, la direction de l'ébranlement était nettement Sud-Ouest — Nord-Est, et il n'y a pas eu d'oscillation verticale.

Juin. — Un temps chaud du 1er au 10 et du 20 au 30, frais du 11 au 19, tel est le résumé thermométrique de juin. Si, au début du mois, on note des maxima de 34°,4 à Clermont et de 33 degrés à Bordeaux, Nancy et Besançon, et si à Paris la température moyenne se maintient jusqu'au 10 supérieure de 3 degrés à la normale, il ne faut pas oublier que cette température retombe bien au-dessous du 11 au 19, et que les déficits atteignent plusieurs degrés. Pendant ce refroidissement de neuf jours, le vent a soufflé entre Nord et Ouest et a été particulièrement violent à Cette le 11, et sur toute la côte de Nice au cap Sicié les 16, 17, 18 et 19. Des chutes de neige ont eu lieu au mont Mounier le 17, et sur les montagnes du Roussillon du 17 au 19. D'autre part, des pluies générales, surtout abondantes et orageuses dans le Centre, l'Est et le Sud, sont tombées du 12 au 18. Le 22, retour de la chaleur avec maxima très élevés : 35 degrés à Toulon; 33 degrés à Paris, Perpignan, Limoges; 31 degrés à Bordeaux.

Au cours de la première et de la dernière période du mois, quelques orages sont particulièrement à signaler. Le 1er juin,

c'est un véritable cyclone qui s'abattit sur Montfort-l'Amaury (Seine-et-Oise), où un thermomètre posé à l'ombre et au nord indiquait pour la saison la température extraordinaire de 28 degrés à 2 heures de l'après-midi. A la même heure, des cumulus ayant la forme mamelonnée caractéristique des nuages orageux s'avançaient du sud-ouest et quelques coups de tonnerre lointains se faisaient entendre. Vers quatre heures, les cumulus étaient voisins du zénith, et, au-dessous d'eux, de légers fracto-cumulus tournoyaient en sens inverse des aiguilles d'une montre; quelques gouttes de pluie très fines commencèrent à tomber à $4^h,30$, et, presque aussitôt, un coup de vent extrêmement violent passa sur la ville, enlevant les toits, déracinant les arbres et brisant les vitres. De gros grêlons, dont les plus petits avaient la grosseur d'un marron, et beaucoup le volume et la forme d'un citron, sont tombés en énorme quantité pendant cinq minutes environ, formant en certains endroits une couche de $0^m,20$ à $0^m,30$ d'épaisseur; la plupart de ces grêlons étaient formés, d'un côté par de la glace dure un peu translucide et disposée en zones inégales et concentriques, de l'autre par une glace neigeuse, molle et opaque. La position des arbres arrachés attestait le caractère tourbillonnaire du phénomène, lequel avait exercé ses ravages sur une bande de 4 kilomètres de largeur environ, s'étendant de Nogent-le-Roi à Thiverval.

Les pertes furent évaluées à 2 millions.

La trombe qui, le samedi 29 juin, dévasta la région sud-ouest du département de l'Oise, mérite également d'être rappelée. En vingt minutes, toutes les récoltes ont été détruites sur une largeur de 2 à 3 kilomètres, des arbres furent arrachés, et à la gare de Liancourt-Saint-Pierre trois wagons furent poussés en avant par le vent. La grêle atteignit $0^m,25$ d'épaisseur et les grêlons égalèrent la grosseur d'un œuf de pigeon. Du 29 à 6 heures du soir au 30 à 8 heures du matin, le tonnerre gronda au-dessus de la capitale, accompagné d'averses qui donnèrent $29^{mm},5$ au parc Saint-Maur et 27 millimètres au parc Montsouris.

Du 1er au 30, la station de Bagnères enregistra 8 jours orageux; l'Observatoire du Pic du Midi 10 jours, plus des trépidations du sol les 8, 15 et 30.

La pression barométrique moyenne s'est maintenue tout le mois supérieure à la normale.

Juillet. — Le mois des moissons et des cigales eut un début plutôt frais; le 1er et le 2, des pluies orageuses abondantes n'épargnèrent que la région du Sud-Est, et le 3 une température relativement basse fut notée dans toutes les stations. Pluies persistantes dans le Sud-Ouest.

Le 4, le baromètre se relève dans l'ouest de l'Europe et la température monte, en même temps que le vent souffle de l'Est et du Nord. Sauf le 14, la moyenne thermométrique reste jusqu'au 21 supérieure à la normale, et pour Paris les maxima dépassent tous les jours 25 degrés, excepté le 14 et le 15. Les journées les plus chaudes furent : à Paris, le 12, le 13 et du 17 au 19 (30 degrés); à Perpignan, le 16 (34°,4); à Toulouse, le 19 (34°,9); à Nantes, le 20 (34°,2); à Lyon, le 21 (35°,5).

A partir du 19, les fortes pressions abandonnent nos régions, et des dépressions qui le 21 atteignent le Nord-Ouest de l'Europe, amènent des chutes quotidiennes et générales de pluies accompagnées d'orages le 21, le 27 et le 28, avec vent d'entre Sud et Nord-Ouest. Durant cette période la température, dont une baisse rapide avait suivi le 21, se maintient à Paris jusqu'au 29 inférieure à la normale. Le 28, à la station du Mont-Verdun, près Lyon, des grêlons de la grosseur d'un œuf de moineau tombèrent pendant 30 minutes à 5h,30 du soir; ils n'étaient pas entièrement fondus le lendemain matin.

Pendant le mois de juillet, on a compté à Paris 8 journées orageuses; à Nantes, 7; à Besançon, 10; à Bagnères, 9; au Pic du Midi, 12. Dans cette dernière station, une assez forte secousse verticale de tremblement de terre a été ressentie à 3h,30 le 15; une faible secousse le 28, à 0h,50 et à 12h,45; de faibles trépidations du sol les 29 et 31.

En Algérie, la station d'Alger-Hôtel-de-Ville signale que le mois de juillet 1901 a été plus chaud, plus pluvieux et beaucoup plus orageux que de coutume.

Le 7, un cyclone a traversé l'île de Puerto-Rico (Antilles), en causant quelques ravages.

Août s'est montré cette année assez favorable aux vacances.

Une température dont les maxima ont été moins élevés qu'en juillet, peu de jours pluvieux, tel est, en deux mots, le bilan de ce mois. Sauf le 10, le 26 et le 28, le baromètre est resté tous les jours, à Paris, supérieur à 760 millimètres; le maximum est survenu le 21 et le minimum le 26. Quant aux thermomètres de la capitale, ils atteignirent leur point culminant le 9, avec 31°,6.

Des pluies sont tombées au début du mois dans l'Est et le Sud de la France; celles presque généralisées du 11 et généralisées des 26 et 27 ont eu pour cause des orages plus ou moins violents, parmi lesquels ceux qui prirent naissance le dimanche 25 furent particulièrement désastreux sur un grand nombre de points. Les quantités d'eau les plus importantes furent recueillies à Bagnères-de-Bigorre (158 millimètres), au Pic du Midi (150 millimètres), à Nancy (138 millimètres), à Besançon (113 millimètres).

Vents très forts de Nord-Ouest les 26 et 27 sur la Manche et le 27 sur le littoral méditerranéen.

Neuf jours orageux ont été notés à Bagnères et huit au Pic du Midi; le 11, la foudre est tombée sur le sommet du pic à 70 mètres de l'Observatoire, en projetant des fragments de rochers sur les terrasses. A Horgues et à Salles-Adour (Hautes-Pyrénées), l'orage du 25, accompagné d'une grêle très grosse et très abondante, a été désastreux.

Le même jour, un autre orage des plus terribles a éclaté sur Juvisy de midi à deux heures, et l'un des arbres les plus élevés du parc dépendant de l'Observatoire de M. C. Flammarion a été frappé par la foudre. L'écorce de cet arbre, un frêne superbe, fut détruite du haut en bas suivant une trajectoire hélicoïdale; d'énormes éclats gisaient tout autour du tronc, et d'autres, projetés à de grandes distances, indiquaient, en outre, dans le phénomène une force explosive d'une violence inouïe. On a pu suivre le long des racines, jusqu'à une grande profondeur, une brûlure noire montrant la marche de la foudre. L'arbre a cependant résisté au coup, mais un lierre qui l'entourait de ses ramifications est mort.

Citons encore un cyclone qui le 14 et le 15 sévit dans les parages des bouches du Mississipi; la contrée fut inondée et ravagée par des raz de marée.

Septembre, à l'inverse de son devancier, a été très pluvieux, surtout dans les régions du Sud, du Centre et de l'Est; la quantité d'eau recueillie s'est élevée à 344 millimètres au Puy de Dôme, 190 millimètres à Lyon, 169 millimètres à Clermont, 149 millimètres à Nancy, 118 à Perpignan. A Paris, la pluie n'a fourni que 65^{mm},5, mais cette hauteur est encore supérieure de 15^{mm},2 à la moyenne des années précédentes.

La première semaine, le vent souffle de l'Est et la température est fraîche pour la saison; le 7, on note à Paris le minimum thermométrique du mois (5°,5), et les environs sont gratifiés d'une gelée blanche.

Le 8, le vent tourne au Sud, la température s'élève et les maxima relevés sont de 31°,6 à Achères, 30 degrés au Parc Montsouris et 29 degrés au Parc Saint-Maur.

Du 11 au 16, le temps redevient frais avec un régime de vent du Nord. Au cours de la première décade, les pluies étaient surtout tombées dans le Sud; elles sont abondantes dans les régions de l'Est et du Nord-Est à partir du 11. Paris est assez épargné depuis le commencement du mois et ne compte jusqu'au 16 que 3 jours de pluie : le 9, à la suite d'un violent orage, et en outre le 11 et le 14.

Du 17 au 26, les pluies sont générales en France, avec vent du Sud. La température est normale. Du 27 au 30 enfin, pression barométrique élevée, temps beau et doux, vent d'Est dominant.

Parmi les orages de septembre, il y a lieu de signaler spécialement celui du 9 à Paris, accompagné d'une pluie abondante, et celui du 10 à Nantes, au cours duquel la foudre tomba plusieurs fois sur la ville. Les stations où il a été compté le plus de journées orageuses sont: Lyon, 4 jours; Besançon, 7 jours; le Pic du Midi, 6 jours; Bagnères, 8 jours.

Le dimanche 8 septembre, à 1 kilomètre de Clermont (Oise), un orage survenu vers 6^{h},30 du soir força une société de onze personnes à se réfugier dans une petite maisonnette de jardin. Tout le monde avait à peine trouvé place, que la foudre tombant sur la maisonnette y mettait le feu. Les abrités furent renversés et demeurèrent évanouis; l'un d'eux, qui reprit connaissance peu après, eut l'affreux spectacle du feu commençant à brûler les vêtements de ses compagnons en appa-

rence sans vie. Sans perdre une seconde, le survivant, tout en appelant à l'aide, s'empressa de retirer les victimes du petit bâtiment en feu, et, grâce à la promptitude des secours, tout le monde fut bientôt rappelé à la vie. Quatre personnes avaient des brûlures sur diverses parties du corps, les autres en étaient quittes pour la peur.

La foudre a été plus meurtrière le 21 septembre au domaine de Castélou près de Narbonne : elle tua, dans une salle à manger, une jeune fille de seize ans, et, fait remarquable, volatilisa un collier d'or que la victime portait au cou. Deux domestiques occupant la même pièce ont été trouvées simplement évanouis.

Octobre fut très pluvieux pendant la première décade. La pluie, amenée par une dépression venue du golfe de Gascogne, commençait à tomber très abondamment le 1er dans le Roussillon ; le 2, elle s'étendait aux régions du Sud, et le 3 elle était générale en France. Les vents ont varié du Sud au Nord au cours de cette période ; quant à la température, supérieure à la normale au début, elle s'abaisse assez rapidement à compter du 2, et devient inférieure du 5 au 11. La neige fit son apparition le 3 au Pic du Midi et le 4 au mont Mounier.

Le 10, le baromètre se relève partout, la pluie cesse, un régime de vents d'Est avec temps beau et frais s'établit. Le 14, la première gelée blanche du mois est notée à Paris, et une nouvelle baisse barométrique survient, pendant que les fortes pressions se retirent vers le nord de l'Europe.

La température se rapproche de la normale du 15 au 25, mais la pluie recommence dans le Sud et l'Est le 15, dans le Nord, l'Ouest et le Sud le 16, enfin, d'une façon générale ou presque générale, à partir du 18, date à laquelle le temps est particulièrement mauvais à Brest. En même temps, une aire de très fortes pressions règne en Russie, et on relève à Moscou les hauteurs remarquables de 784 millimètres le 18, 782 millimètres le 20, et 783 millimètres le 23. Le 24, le baromètre remonte en France à 770 millimètres, pendant que jusqu'au 30 le beau temps se généralise avec moyenne thermométrique de nouveau inférieure à la normale. Le 30 et le 31, pluies abondantes dans les régions entourant le golfe du Lion.

Quelques orages ont éclaté en octobre : à Nice le 3 et le 4, à

Bordeaux et à Lyon le 16; au sud du Pic du Midi des éclairs ont été aperçus le 15 et du 19 au 25.

Le 1er et le 2, de violents coups de vents d'Est ont soufflé sur les côtes méditerranéennes, où la mer a été houleuse ou très houleuse et particulièrement grosse au cap Béarn. Le 6 et le 7, tempête d'Ouest et de Nord-Ouest sur la Manche; le 10, mer houleuse en Provence; le 31, mer grosse au Cotentin, houleuse ou très houleuse sur les autres parties de la Manche et sur les côtes de Provence.

Le 7, à Paris, vent fort de Nord-Ouest, dont la vitesse atteignit 36 mètres par seconde à la Tour Eiffel.

Novembre, au point de vue des indications thermométriques, peut être divisé en quatre périodes : du 1er au 8, la température est bien inférieure à la normale, elle lui est supérieure du 9 au 15, sensiblement égale du 16 au 22, bien inférieure du 23 au 30; soit, pour le mois, une moyenne générale se soldant par un déficit notable.

La première période se caractérise par un temps beau et froid, avec régime de vents d'Est et pression barométrique élevée; cependant, le 7 et le 8, un brouillard épais a enveloppé Paris.

A partir du 9, le baromètre baisse notablement, un vent d'entre Nord et Ouest accompagne une légère élévation de température, et une aire de dépressions amène le 12 de très mauvais temps sur le littoral de la Manche et de la Bretagne, ainsi que des pluies dans le Nord et le Nord-Est. La neige est tombée le 15 à Nancy, Belfort, Besançon et Limoges.

Dès le 16, le baromètre remonte rapidement, et le 18 il atteint dans l'Est et dans l'Ouest la cote élevée de 777 millimètres. Il pleut dans le Sud le 18, dans la moitié du Nord le 20, dans le nord et l'Ouest le 22.

Le 23, de fortes pressions s'établissent sur le nord-ouest de l'Europe, et du 24 au 28 un temps beau et froid se généralise et persiste jusqu'à la fin du mois. Il y a cependant chute de neige à Marseille le 30.

Une bourrasque est passée sur Nice dans la nuit du 12 au 13, et un orage a éclaté à Rochefort le 13. Tempête le 12 sur le littoral de la Manche et de la Bretagne, le 25 au cap Sicié, le

27 à la Hague. En outre, la Manche fut houleuse, ou très houleuse, les 12, 20, 27, 28 et 29; la Méditerranée le fut le 12 aux Iles Sanguinaires, les 24 et 25 à Marseille et aux Iles Sanguinaires, le 26 à Nice.

Dans la nuit du 9 au 10, vers minuit, tremblement de terre à Karlstadt.

Décembre. — Excepté du 16 au 22, la température du dernier mois de 1901 a été toujours supérieure à la normale, et à Paris le thermomètre a atteint le 31 son point culminant : 13 degrés.

Du 1er au 7, la pression barométrique fut élevée et la hauteur de 770 millimètres souvent dépassée. Après le 7, des dépressions s'avancèrent sur nos régions, amenant des mauvais temps sur la Manche, qui le 10 s'étendirent vers Biarritz et se firent même sentir en Méditerranée.

Le 9, entre 10 et 11 heures, le vent atteignit au Puy de Dôme la vitesse de 70 mètres à la seconde; il fut également très fort à Paris du 10 au 13, dépassant 30 mètres à la seconde à la Tour Eiffel.

Le 13, un centre de tempête cyclonique passe par le Havre, où le baromètre descend à 732 millimètres, pendant que de très mauvais temps règnent toujours sur nos côtes de Dunkerque à Biarritz. Le 14, le centre de tempête se déplace un peu vers le Sud-Est, et vient passer sur Paris, où l'on note 739 millimètres.

Les pluies ont été générales en France et abondantes en certaines contrées du 10 au 15; elles ont continué dans le Sud jusqu'au 22, pendant que la neige tombait dans le Nord, l'Est et le Centre; enfin, du 22 au 31, les pluies se sont de nouveau généralisées avec température bien supérieure à la normale.

Le 29, une vaste dépression venue du large avait en outre ramené les mauvais temps sur toutes nos côtes.

Un brouillard épais amenant, dès 3 heures de l'après-midi, une obscurité prématurée, enveloppa la capitale le 21.

Le 24, une tempête violente a sévi à la Coubre (embouchure de la Gironde) et plusieurs journées de mer grosse ou houleuse ont été notées sur la Manche, l'Océan et la Méditerranée.

Orages le 16 au sud de Perpignan, le 18 à Brest, le 25 et le 26 à Biarritz.

Le Soleil et la météorologie.

Les relations étroites existant entre les fluctuations de l'activité solaire et la météorologie ont éveillé depuis longtemps l'attention des savants. Plus récemment, M. Camille Flammarion, se basant sur des observations faites depuis 1884 au Parc Saint-Maur et à Juvisy, a signalé le parallélisme de la courbe de température des printemps à Paris et de la courbe des taches solaires; le caractère général des faits observés restait à prouver, et il fallait de plus démontrer qu'ils n'étaient pas dus au hasard de causes purement locales ou temporaires. La question a été examinée en Angleterre par M. Dowall, et voici ce que ce dernier a écrit dans la revue scientifique anglaise *English Mechanic and World of Science*, à la date du 19 avril 1901 :

« Nous avons construit un diagramme des températures de février et mars observées à Greenwich depuis 1841, comparées à la courbe des taches solaires, suivant les correspondances signalées par l'éminent astronome français Flammarion, et l'on peut voir qu'elles les confirment absolument. »

D'autre part, à la séance de la *Royal Society* de Londres du 22 novembre 1900, M. Lockyer avait indiqué qu'il existe un rapport entre les pluies de l'Océan Indien et l'état du Soleil. Dans ces conditions, il était intéressant de noter que l'élévation anormale de la température au cours de la dernière décade de mai fut consécutive à l'apparition sur le bord oriental du Soleil d'un groupe de taches d'une importance telle, que depuis 1899 les astronomes n'avaient pas eu à enregistrer de bouleversements aussi considérables de la surface de l'astre du jour.

En même temps que, par l'effet de la rotation du Soleil sur lui-même, la surface tachée s'avançait sur le disque, les journées devenaient de plus en plus chaudes; le 25, date à laquelle cette surface devint voisine du méridien central de l'astre, de violentes perturbations magnétiques troublèrent les communications télégraphiques et téléphoniques sur tous les réseaux terrestres; enfin, les orages du 29 mai et du 1er juin, relatés

précédemment, furent l'épilogue d'une série de faits pouvant être considérés comme un exemple évident des relations étroites existant entre les fluctuations de l'activité solaire et la météorologie terrestre.



Climats maritimes et climats continentaux.

Personne n'ignore l'influence considérable exercée par le voisinage de la mer sur la répartition des climats à la surface



Les lignes isothermes du froid.
(*Bulletin mensuel de la Société Astronomique de France.*)

du globe, la carte représentant les zones du froid en Europe, le 16 février 1901, est à ce sujet des plus instructives.

Tous les points qui, ce jour, avaient 0 degré de température à sept heures du matin, sont représentés par la plus grosse des lignes isothermes tracées; et cette température était uniforme, du voisinage du cercle polaire à l'Asie Mineure, en passant par la Norvège, le Danemark, l'Allemagne, la Belgique, la France, l'Espagne, l'Italie et la Turquie. Si, au lieu des lignes isothermes du 16 février, nous avions examiné celles du 16 juillet ou du 16 août par exemple, nous aurions noté les plus hautes températures, non sur les côtes, mais à l'intérieur des continents.

La conclusion connue depuis longtemps est que les saisons sont beaucoup plus extrêmes dans les régions continentales que dans les régions maritimes : les hivers y sont plus froids et les étés plus chauds. Sans l'Atlantique, les isothermes seraient plus parallèles aux latitudes, et, sur la carte, la capitale de la France n'aurait que la température des villes situées, comme elle, à 48°50′ de l'Équateur, et non celle de Marseille et de Trieste.



La pluie rouge.

Tel est le nom donné au phénomène qui, le 10 mars, a été observé en Tunisie, en Italie et aussi en Allemagne, à Berlin et à Hambourg.

Voici d'ailleurs les faits, d'après les relations de quelques témoins oculaires :

Tunis. — Le samedi 9 mars, vers onze heures du soir, il faisait très sombre et un vent brûlant régnait. Le lendemain, 10 mars au réveil, un brouillard épais, couleur jaune-orange, enveloppait la ville, obscurcissant totalement les rayons du soleil; les murailles, blanches d'habitude, semblaient peintes à l'ocre jaune; les feuilles vertes des arbres semblaient bleues; le visage et les mains avaient une teinte rouge accentuée et ne reprenaient leur couleur naturelle qu'à l'abri de cette lumière extraordinaire; la teinte du feu était la plus curieuse et une allumette brûlait avec une flamme semblable à celle de l'acé-

tylène ou d'un bec Auer, quoique moins éclatante cependant. Le vent avait entièrement cessé, le thermomètre marquait 26 degrés, et la respiration était des plus difficiles.

Jusqu'au soir une poussière fine, presque impalpable, d'un jaune un peu rosé, ne cessa de tomber; les arbres en étaient saupoudrés et les terrasses couvertes. Vers quatre heures cependant, une légère brise du Nord-Ouest dissipa le gros nuage, et le soleil apparut comme une boule d'un blanc violacé, semblable aux globes abritant les charbons des lampes à arc. Depuis le matin, un grand nombre d'indigènes, affolés et croyant à la fin du monde, regardaient le ciel avec stupeur.

Palerme. — Le sirocco souffla sur la ville toute la nuit du 9 au 10 mars. Au matin, à l'heure où le soleil aurait dû se lever, une immense nuée rouge s'étendait partout et le ciel cuivré avait un aspect sinistre. Par intervalles, des coups de vent violents survenaient, et de larges gouttes d'une pluie chargée de sable laissaient partout des taches rougeâtres. Toute la journée du 10 s'est passée ainsi ; comme à Tunis, le peuple croyait la fin du monde arrivée et parcourait les rues en portant de saintes images. Le baromètre était à 748 millimètres et le thermomètre marquait 28 degrés.

Sur presque toute l'Italie, la *pluie rouge* est tombée avec une intensité variable, effrayant surtout les populations superstitieuses des provinces méridionales; dans la baie de Naples, les gouttes avaient l'aspect de sang coagulé et le ciel était rouge foncé.

A Fiume (Autriche), une abondante pluie de boue est tombée pendant quelques instants dans la nuit du 10 au 11 mars, et une épaisse couche de boue rougeâtre a recouvert les toits et les rues.

Le nuage rouge était sur Berlin le 11, vers 10 heures du matin, et la pluie couleur de sang tacha les rues et les fenêtres.

Enfin, à Hambourg, une chute de neige jaune eut lieu dans la nuit du 11 au 12.

D'après M. Stanislas Meunier, lequel eut l'occasion d'examiner des échantillons recueillis à Palerme, la substance constitutive de la *pluie de sang* est une poussière très fine dont la couleur rappelle celle du protochlorure de manganèse anhy-

dre; malgré sa finesse, elle n'est pas douce au toucher et raye fortement le verre. L'analyse a donné les résultats suivants :

Sable	59,14
Carbonate de chaux	23,91
Argile	8,58
Eau	5,20
Matière organique	3,17
	100,00

Les réactions chimiques y ont fait découvrir du sel marin, du gypse, de la chaux, un peu de magnésie et beaucoup d'oxyde de fer.

L'examen des hauteurs barométriques relevées à Tunis montre que la pression était de 756 millimètres le 7 mars, à 9 heures du soir, de 748 millimètres le 8, à midi, et de 757 millimètres le 9, à 9 heures du matin; il en résulte sur le graphique un V à branches écartées, nettement accentué, indiquant une dépression probablement corrélative à un ouragan saharien, au cours duquel un tourbillon cyclonique violent aurait soulevé à la hauteur des nuages la poussière du sol que des vents supérieurs auraient ensuite emportée jusque dans les pays les plus éloignés. Les poussières sont arrivées à Tunis environ 36 heures après la constatation de la dépression barométrique la plus accentuée, et leur cheminement a été plus lent que l'onde atmosphérique, ce qui d'ailleurs est un fait normal.

Le transport d'une aussi grande quantité de matière à des distances aussi considérables a mis une fois de plus en évidence la puissance des tempêtes. Le fait méritait, à ce point de vue, de retenir l'attention.



Trombe et ruban de grain.

Si l'on examine, au moment d'un orage ou d'une tempête, la courbe décrite par un baromètre enregistreur, on en remarque

de suite le curieux tracé, semblable, dans ses grandes lignes, à celui dont nous reproduisons l'agrandissement et qui a été relevé, le 13 février 1901, à l'Observatoire de Juvisy, après une violente tempête de neige accompagnée d'un tel obscurcissement du ciel, qu'il a fallu allumer comme à l'approche de la nuit.

Un de nos météorologistes les plus distingués, M. E. Durand-Gréville, s'est occupé, à plusieurs reprises, de cette singularité barométrique, et voici les conclusions intéressantes que ses

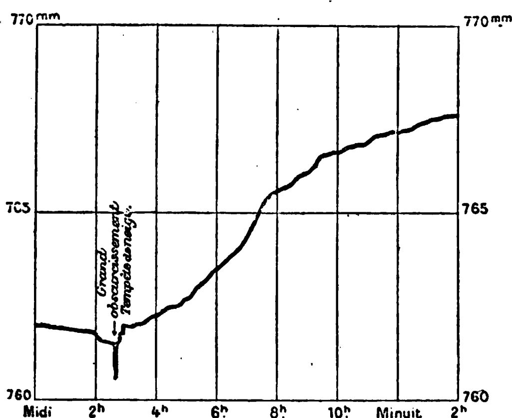


Fig. 35.
Chute barométrique au moment d'une tempête de neige.

précédents travaux sur les grains et les orages lui ont permis d'en tirer[1] :

Les orages ou les tempêtes, ainsi que les phénomènes électriques qui les accompagnent ordinairement, ne sont, dans la grande majorité des cas, que le résultat de perturbations produites par le passage de ce que ce savant appelle le *ruban de grain*, sorte de vague de forte pression et de vent violent et froid, balayant l'Europe en marchant parallèlement à elle-même, et produisant sur son passage une hausse barométrique

1. Voir *Bulletin de la Société Astronomique de France*, juin 1901, p. 258.

trique brusque, un changement dans la direction du vent et une augmentation de sa vitesse. Dans une atmosphère convenablement préparée, c'est-à-dire humide et nuageuse, la venue du *ruban de grain* cause d'abord une augmentation de la nébulosité en condensant l'humidité de l'air, et, en second lieu, il rompt l'équilibre souvent instable des couches nuageuses, occasionnant ainsi des chutes de grêle, de pluie, ou de neige, suivant la saison, le tout accompagné de phénomènes électriques plus ou moins intenses. La baisse instantanée, survenant au moment du minimum barométrique, correspond au passage de la tornade engendrée par le *ruban de grain*; la hausse rapide qui suit aussitôt et dépasse le niveau primitif, indique le passage du *ruban de grain* lui-même, à l'intérieur duquel la nébulosité est généralement très grande et le vent violent. Le 13 février, la trombe a été localisée, mais l'obscurcissement a été général pour la région parisienne; on en peut conclure que le *ruban de grain* a dû s'étendre assez loin au Nord et au Sud.

A propos des trombes, il est intéressant de dire quelques mots des expériences de laboratoire par lesquelles un astronome russe, M. Basile de Balassny, est parvenu à reproduire en petit ces phénomènes, à la suite d'observations faites au moment d'une tempête de poussière accompagnée d'une électrisation très forte de l'air[1].

Au moyen d'une bobine de Ruhmkorff ou d'une bonne machine Wimshurst, on charge une batterie de quatre grandes bouteilles de Leyde. Les parois intérieures sont positives, les parois extérieures négatives; ces dernières sont réunies à un disque de 4 à 5 centimètres de diamètre, pourvu d'un manche en verre servant à l'isoler. Les parois positives de la batterie sont mises en communication avec une petite table en métal isolée par un pied de verre, sur laquelle on pose une boîte de carton peu profonde remplie de sable sur 2 centimètres d'épaisseur. Si l'on approche l'électrode négative de la surface du sable, on voit qu'à 10 centimètres de distance le sable commence déjà à se mouvoir, et quelques grains se détachent du sol; si l'on continue d'approcher l'électrode jusqu'à 3 ou 4 centimètres, un léger sifflement se fait entendre, et la surface du sable

1. Voir *Bulletin de la Société Astronomique de France*, octobre 1901.

forme un système de cônes, se mouvant rapidement dans différentes directions avec une légère tendance à un mouvement de rotation autour d'un axe. Grâce à un grain de poussière mêlé au sable, un écoulement plus fort se produit ensuite sur un point quelconque du pôle négatif et prend la forme d'une grappe, qu'un des cônes de sable va tout d'un coup rejoindre en s'allongeant en fil de 4 à 8 centimètres de hauteur, reliant ainsi les deux pôles.

M. de Balassny prend soin de signaler que l'expérience faite avec des liquides est encore plus intéressante, et il s'exprime en ces termes :

« Au lieu de la boîte de sable, on prend une boîte de ferblanc plate, remplie de pétrole lourd ou autre espèce d'huile, formant, comme précédemment, une couche de 2 à 3 centimètres de hauteur au moins, car à une épaisseur moindre la couche liquide serait percée simplement par l'étincelle. Le disque négatif est remplacé par un globe de 4 à 5 centimètres de diamètre, ou bien par une cuillère à manche isolant.

« Pour imiter la nature et fournir la matière avec laquelle le cône supérieur sera formé, on enduit légèrement la surface de l'électrode négative avec la même huile, à l'aide d'un pinceau.

« Dès que nous approchons l'électrode négative, nous apercevons le tableau connu de chacun de nous, le phénomène des trombes reproduit si souvent dans les journaux illustrés.

« De l'électrode négative s'allongent et s'abaissent des cônes en entonnoir et la surface liquide s'agite fortement. Nous abaissons l'électrode encore plus bas, et nous voyons alors s'élever de la surface du liquide, électrisé positivement, un cône qui se réunit, en formant une trombe, avec un des cônes supérieurs. Si l'on jette sur la surface de l'huile de la poudre de lycopode, on pourra observer avec quelle vitesse l'huile est attirée et absorbée par notre petite trombe et ramenée par elle vers le pôle négatif, d'où elle retombe périodiquement en forme de gouttes très abondantes.

« La rotation autour de l'axe est aussi fort visible. Elle a d'autant plus de vitesse que le diamètre de la trombe est moindre. Huile ou sable doivent être soigneusement purifiés des brins ou poils, qui peuvent devenir des centres d'écoulement trop énergiques.

« Ces expériences me conduisent aux conclusions suivantes :

« 1° Tout écoulement électrique cherche à se créer un conducteur dans tous les corps libres et légers environnants, tels que poussières, vapeurs, liquides.

« 2° Les molécules d'un tel conducteur mobile se précipitent avec une grande vitesse de l'électrode positive vers l'électrode négative, et, autant qu'on peut s'en rendre compte, tournent autour de l'axe de la figure prise par le conducteur. »



La lune « sur le dos ».

Voilà un terme bien bizarre qui se trouve plusieurs fois énoncé au *Bulletin de la Société Astronomique de France* pendant l'année 1901. Il paraîtrait que, de temps à autre, principalement à l'époque de son premier quartier, notre satellite est absolument couché sur l'horizon et présente un croissant dont la partie concave est franchement tournée au levant.

Cette curieuse position de la lune présagerait, au dire de quelques observateurs, la venue d'une bourrasque ou d'une tempête, à un, deux ou trois jours d'intervalle.

D'autre part, M. Jouffroy, professeur de mathématiques à Mustapha Supérieur (Algérie), dit à ce sujet :

« La lune, à certaines époques, se couche presque horizontalement, et, pour le parallèle 42°, elle fait, avec l'horizontale, un angle de 12° environ.

« Il n'y a donc là qu'un phénomène naturel, qui, se produisant en hiver, à une époque où les tempêtes sont fréquentes, a été associé à leur apparition. »

La question de la *lune sur le dos* ou de la *lune en barque*, comme d'autres l'appellent, reste donc pendante, et, comme il s'agit en somme d'une observation facile, on peut prier chacun d'apporter sa contribution à la solution du problème.



Colonne lumineuse au-dessus du soleil couchant.

Un intéressant météore, représentant une colonne lumineuse visible au-dessus du soleil couchant, le 14 février 1901, a été signalé et décrit par M. E. Antoniadi, astronome adjoint à l'Observatoire de Juvisy.

Ce curieux phénomène est un proche parent de ces halos



Colonne lumineuse au-dessus du soleil.

plus ou moins compliqués que presque tous les lecteurs de *l'Année scientifique* ont eu l'occasion d'apercevoir autour du soleil ou de la lune : M. Antoniadi attribue sa formation à la réflexion de la lumière solaire sur les bases horizontales des aiguilles de glace de quelques cirro-stratus voisins de l'horizon occidental.

L'éclat de la colonne observée était assez considérable et sa hauteur atteignait bien quatre fois le diamètre du soleil.

✱

L'artillerie paragrêle.

Les lecteurs de *l'Année scientifique*[1] n'ont probablement point oublié les essais tentés naguère en Autriche, puis dans la haute Italie, en vue d'utiliser l'ébranlement produit par les décharges du canon pour dissiper les nuages à grêle.

Depuis lors, la méthode s'est considérablement vulgarisée, et, encore qu'aujourd'hui des spécialistes éminents[2] fassent les plus expresses réserves sur la valeur du procédé, il n'empêche cependant qu'il continue d'être mis en application, et non pas seulement, comme à ses débuts, chez nos voisins, mais aussi en France, où il s'est surtout développé grâce à l'initiative et à la persévérance d'un vigneron du Beaujolais, M. Guinand. Tant et si bien que, de tous les pays, le nôtre est peut-être, à l'heure actuelle, le mieux organisé, sur une vaste partie de son territoire, au point de vue de ce genre de défense contre la grêle.

Cette petite guerre pacifique a désormais ses lois, sa stratégie mathématiquement prédéterminée, son programme d'opérations, son plan de mobilisation, son budget, etc. Elle a aussi son outillage spécial, car il a fallu construire des canons tout exprès, avec une gueule évasée, en forme de pavillon de trombone ou de coupe à champagne, des espèces de tromblons ou d'espingoles, afin d'élargir le plus possible la zone d'ébranlement ondulatoire des explosions.

M. Guinand a calculé que, pour protéger un espace de 25 hectares, il fallait environ 40 ou 45 de ces engins, qu'on charge avec des cartouches de 80 grammes de poudre, disposés en chicane à 500 mètres l'un de l'autre. Cela ne coûte pas excessivement cher, au demeurant, étant donnée surtout la gravité du fléau qu'il s'agit de combattre : quelque chose comme 4 ou 5 francs par hectare et par an.

Plus que jamais cette question paradoxale est donc à l'ordre

1. Voir *l'Année scientifique et industrielle*, quarante-troisième année (1899), p. 15.

2. Voir J.-B. Plumandon, *Les orages et la grêle* : Encyclopédie scientifique des Aide-mémoire (section du biologiste).

du jour. Les pouvoirs publics en sont saisis, les plus grands savants ne dédaignent pas de s'en préoccuper, et voici plusieurs années déjà que des congrès internationaux se réunissent régulièrement, ici ou là, pour discuter les résultats obtenus et étudier les perfectionnements à apporter aux engins, aux munitions et au mode d'organisation des postes de tir.

Au dernier congrès, qui a eu lieu à Padoue, il n'était pas venu moins d'un millier de délégués de France, d'Italie, de Suisse, d'Autriche et de Hongrie.

La discussion fut plutôt chaude, car il s'en faut, comme nous le notions tout à l'heure, que l'accord soit fait sur les détails et même sur le principe du système, qui, à présent que la période d'engouement est achevée et que les enthousiasmes commencent à s'épuiser, pourrait bien avoir atteint la courbe descendante.

Tel est au moins l'avis motivé du professeur Parnter, du professeur Poggi, de l'ingénieur Stabilini et de quelques autres docteurs Tant-Pis, qui s'évertuent à prêcher la prudence et à démontrer qu'on va trop vite en besogne.

Il faudrait, à les en croire, attendre quelques années, et multiplier les expériences comparatives avant de permettre d'ériger en dogme, à l'exemple de certains « emballés », le prétendu pouvoir « grandinifuge » des salves d'artillerie.

Le fait est qu'il y a eu déjà de nombreuses déconvenues, et l'on ne compte plus les cas où, bravant la mitraille, la grêle a sévi, comme si de rien n'était, sur les régions les mieux pourvues de postes défensifs, et où les canonniers volontaires en ont été pour leurs frais.

Mais à Padoue la majorité des congressistes n'a rien voulu savoir. On a expliqué ces multiples échecs par des raisons à côté, par la défectuosité des pièces, par la mauvaise qualité des gargousses, par l'inexpérience des tireurs ou leur défaut d'organisation, etc., et l'on a passé outre, sans tenir le moindre compte des objections de MM. les savants de profession. Aussi peu s'en est fallu que ceux-ci — tant les passions étaient surexcitées ! — ne se retirassent en masse sous leur tente, après avoir secoué sur leurs collègues la poussière de leurs doctes souliers.

PHYSIQUE

La télégraphie sans fil.

Jusqu'en ces temps derniers, on le sait, la télégraphie sans fil[1] était à peu près uniquement demeurée dans le domaine des recherches de laboratoire, et, encore que certaines applications pratiques en eussent été faites, notamment par la marine militaire, son utilisation pour les besoins de chaque jour paraissait encore fort éloignée.

Depuis lors cette situation a changé, et les espérances sont devenues des réalités, des réalités singulièrement intéressantes même, si l'on voulait accorder créance absolue à certaine communication tapageuse faite par M. Marconi durant les derniers jours de l'année 1901.

A l'en croire, en effet, M. Marconi aurait, à diverses reprises, reçu au poste de télégraphie sans fil installé par ses soins à Terre-Neuve des signaux expédiés de Poldhu, station érigée depuis quelque temps déjà sur la côte anglaise des Cornouailles et distante de Terre-Neuve de 1830 milles marins, soit environ de 3400 kilomètres.

Cependant si, contrairement à la déclaration du savant italien, ainsi du reste que l'estiment les techniciens les plus autorisés, aucune communication réelle n'a été obtenue, et si M. Marconi a été victime d'une erreur d'expérience, il n'en est pas moins vrai que rien n'empêche d'espérer que tôt ou tard il deviendra possible de communiquer ainsi, d'un continent à l'autre, par-dessus, à travers ou par-dessous les océans, de façon à rendre à peu près inutiles les énormes amas de cuivre et de

1. Voir *l'Année scientifique et industrielle*, quarante et unième année (1897), p. 46: quarante-deuxième année (1898), p. 26; quarante-troisième année (1899), p. 20; quarante-quatrième année (1900), p. 42 et 47.

gutta-percha immobilisés au fond du ventre de Neptune par les Compagnies de câbles sous-marins.

Mais nous n'en sommes pas encore là. Il faudra, pour y arriver, commencer par apprendre à connaître et à discipliner assez les mystérieuses ondes hertziennes pour augmenter indéfiniment leur portée, diriger leur irradiation, et les forcer à vaincre l'absorption des milieux interposés.

Cela finira par se faire un jour ou l'autre, à coup sûr, car tout arrive, surtout quand il n'y a pas en travers de difficulté théorique insoluble. Ce sera l'œuvre de demain — une œuvre à laquelle une élite de chercheurs expérimentés s'est déjà attelée des deux côtés de l'Atlantique.

Mais il ne s'agit pas de l'œuvre de demain, il s'agit de l'œuvre d'aujourd'hui, et cette œuvre immédiate est assez belle, assez utile, assez fructueuse, pour que les plus vastes ambitions s'en contentent.

A côté de la télégraphie ordinaire, aérienne et sous-marine, même à côté du téléphone, il reste encore une place considérable à prendre, un champ immense à exploiter.

Parmi les nouvelles applications dont la télégraphie sans fil peut dès à présent devenir l'objet, l'une des plus intéressantes, sans contredit, est celle qui a pour objet d'assurer les communications des navires avec la côte et des navires entre eux.

N'est-ce pas, en effet, le meilleur, pour ne pas dire le seul bon moyen de prolonger dans une limite presque indéfinie le contact des navigateurs avec le plancher des vaches? le meilleur, pour ne pas dire le seul bon moyen de prévenir et d'éviter les collisions et les abordages? le meilleur, pour ne pas dire le seul bon moyen, pendant le minimum de temps et avec le maximum de certitude, de mettre en rapport ces îles flottantes artificielles avec le monde des vivants?

Il suffirait que tous les paquebots transatlantiques, par exemple, fussent pourvus du télégraphe sans fil pour réduire de vingt-quatre heures le temps pendant lequel les passagers et les gens de l'équipage voient leurs relations interrompues par la fatalité des choses avec le réseau continu d'inter-communication mondiale. Ils pourraient en effet échanger des correspondances au départ, après avoir quitté les côtes d'Europe, et

en échanger encore à l'arrivée avant d'avoir touché la côte américaine, et suivre ainsi de loin, presque sans solution de continuité, leurs intérêts et leurs affections.

Sans compter que la rencontre en route d'autres bateaux semblablement appareillés leur fournirait plus d'une fois encore l'occasion d'entamer une petite conversation ondulatoire supplémentaire.

De telle sorte que, même au milieu de l'océan sans bornes, là où le voyageur ne saurait avoir à sa disposition ni bureau de poste, ni boîte aux lettres, ni station télégraphique, ni cabine téléphonique, ni rien de ce qui rattache à distance les hommes entre eux, il pourrait encore, presque chaque jour, presque à chaque heure, envoyer des nouvelles aux siens ou en recevoir d'eux.

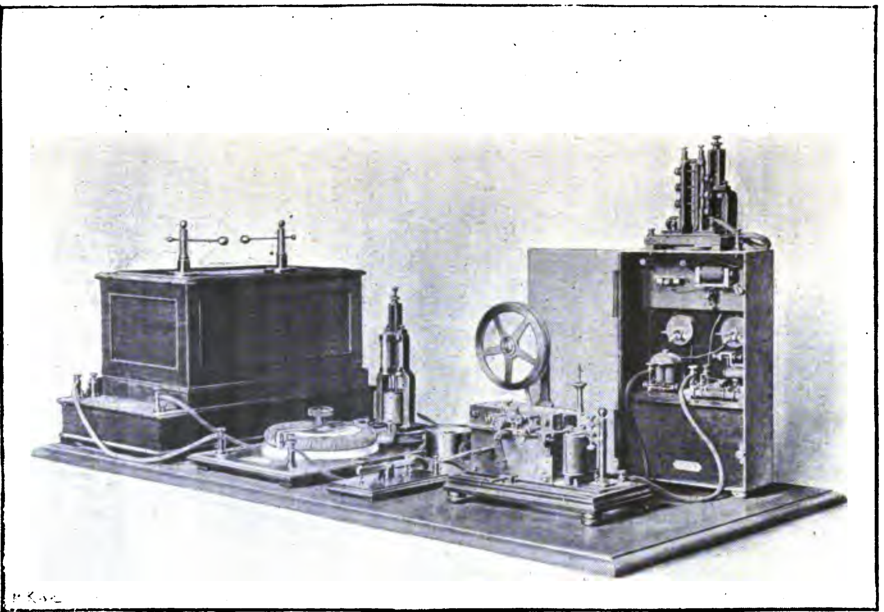
Au point de vue strictement sentimental, cette possibilité vaudrait déjà d'être considérée; mais essayez en outre de la regarder avec les lunettes du *business-man* qui s'en va en Égypte ou en Amérique, en Norvège ou au Congo, en laissant derrière lui un office, un magasin, une usine, un cabinet en détresse, et vous verrez de suite de combien s'accroît son importance!

Il est à croire du reste qu'il y a là un besoin véritablement impérieux, puisque, pour essayer d'y satisfaire, il fut question naguère d'embarquer à bord des paquebots un bon lot de pigeons-voyageurs....

Que faudrait-il donc pour que la télégraphie sans fil devînt une institution d'intérêt universel, d'usage international, analogue aux services de télégraphie et de téléphonie terrestres, et offrant à tout un chacun les avantages que nous venons d'esquisser en termes succincts et sommaires ?

Oh ! mon Dieu ! c'est bien simple. Il suffirait, après avoir décidé toutes les Compagnies de navigation et la majorité des armateurs à marcher dans la combinaison : il suffirait d'installer, sous le contrôle de l'État, qui monopolise légitimement le transport et la distribution des dépêches, dans tous les phares et dans tous les sémaphores du littoral de tous les pays civilisés et des îles limitrophes, un poste transmetteur et un poste récepteur.

On constituerait ainsi une sorte de zone continue d'information permanente et de sécurité, large de 50, 60, 100, 150 kilo-



Poste complet de télégraphie sans fil.
(A gauche l'appareil d'émission, à droite l'appareil récepteur et l'enregistreur Morse.)

mètres ou même davantage. Ce serait, au point de vue des communications, comme si l'on gagnait sur les flots une étendue équivalente.

On pourrait même créer tout exprès et de toutes pièces des postes spéciaux, pour couvrir plus efficacement les parages exceptionnellement dangereux.

Mais ce n'est pas seulement à la marine que la télégraphie sans fil, définitivement entrée dans la pratique industrielle courante, va pouvoir rendre des services inappréciables.

N'est-elle pas tout naturellement appelée, en effet, à assurer les services de communication dans les pays où il n'est ni commode ni prudent de planter des poteaux et de tendre des câbles, comme, par exemple, entre les postes du Sud-Algérien et ceux de la « brousse » soudanaise; — à combler des lacunes dans le réseau des lignes télégraphiques et téléphoniques de la France continentale elle-même, dont les mailles ne sont pas toujours assez serrées pour les besoins du public; — à parer à la nécessité de désengorger ces réseaux, qui parfois s'encombrent, en dépit de la possibilité des communications multiples simultanées, et à ouvrir au trop-plein des télégrammes urgents un exutoire à côté; — à réaliser l'établissement d'un système immatériel, en quelque sorte, de correspondance régulière entre les trains en marche et les trains croisés ou les stations traversées à toute vapeur....

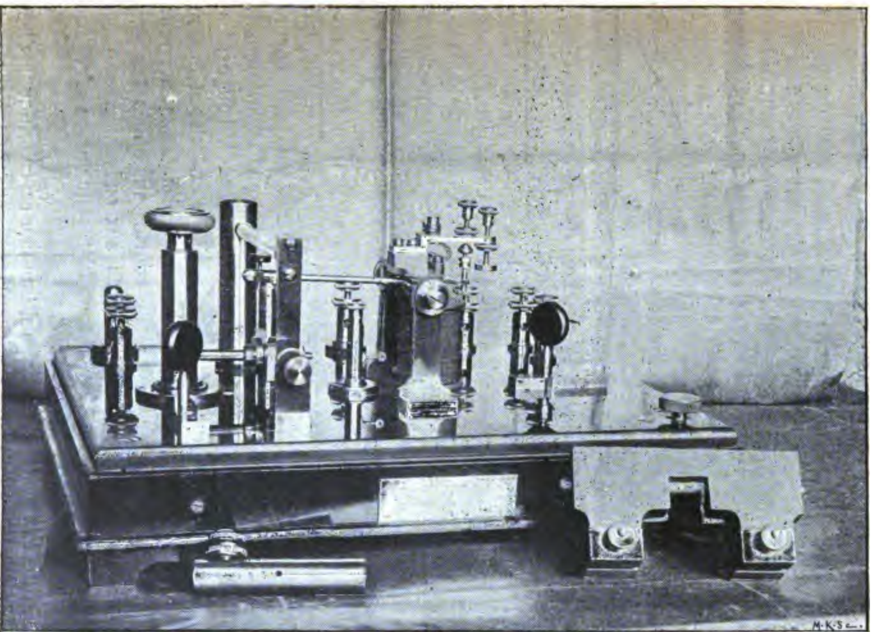
Mais ce sont là choses que tout le monde prévoit, devine et comprend sans qu'il soit nécessaire de mettre les points sur les *i*.

Cependant, pour que toutes ces applications et d'autres encore que l'on peut facilement prévoir puissent être réalisées, il est une condition essentielle, qui du reste a depuis longtemps attiré l'attention des spécialistes[1]: il faut trouver le moyen d'assurer à la télégraphie sans fil, au moyen de dispositifs appropriés, le secret des communications.

C'est d'ailleurs là un point qui est aujourd'hui convenablement résolu, ainsi que nous l'allons voir.

On sait que les ondes hertziennes ressemblent à s'y méprendre aux ondes lumineuses, dont elles présentent presque tous

1. Voir *l'Année scientifique et industrielle*, quarante-quatrième année (1900), p. 44.



Récepteur-cohéreur employé par la marine française.

les caractères et subissent presque toutes les lois. Il y a cependant des différences.

Tout d'abord, les ondes hertziennes sont invisibles, à telles enseignes qu'il a fallu, pour les recueillir et les utiliser, créer de toutes pièces un appareil spécial, qui est précisément le cohéreur (ou radioconducteur) connu sous le nom de « tube de Branly ». Mais cette différence n'est pas la seule.

Alors qu'il est possible de concentrer les ondes lumineuses au moyen d'un réflecteur, de façon à en faire un seul et unique faisceau qu'on darde ensuite à volonté dans une direction déterminée, il est impossible d'en faire autant avec les ondes hertziennes, qui, elles, s'obstinent à s'étaler en rond, concentriquement, dans tous les sens à la fois.

Cela tient à ce fait que la longueur des ondes hertziennes est beaucoup plus grande que la longueur des ondes lumineuses.

En réalité, la chaleur, la lumière, l'électricité sous toutes ses formes, c'est toujours de l'éther qui vibre, qui va et vient alternativement avec une vitesse plus ou moins considérable entre deux limites. Mais ces vibrations varient, suivant les cas, d'amplitude et de vitesse, et ce sont précisément ces variations qui constituent les différentes caractéristiques des divers ordres de vibrations.

Lorsque la longueur d'onde ne dépasse pas quelques dix-millièmes de millimètre, vous avez les rayons ultra-violets, qui ont une action chimique particulière, mais qui sont encore invisibles; puis, au fur et à mesure que les ondes s'allongent, vous avez les rayons violets, bleus, verts, jaunes, rouges, lesquels sont visibles. Au-dessous du rouge, les ondes sont encore plus longues, mais elles sont déjà invisibles. Nous arrivons ainsi, en allant des ondes les plus courtes aux ondes les plus longues, aux ondes calorifiques, puis aux ondes hertziennes, lesquelles mesurent plusieurs centimètres, quand ce n'est pas plusieurs mètres de longueur.

Entre les vibrations chimiques, lumineuses, calorifiques, électriques, hertziennes, il n'y a pas de différences de nature : il n'y a que des différences de degré. C'est toujours le même phénomène, plus ou moins intense, plus ou moins rapide.

Seulement ces nuances dans la vitesse et l'intensité, *dans la longueur d'onde*, entraînent certaines différences de qualité

qui, dans la pratique, peuvent prendre une importance considérable.

C'est ainsi, par exemple, que ce qu'on appelle la *diffraction*, facteur négligeable quand il s'agit de radiations lumineuses, devient quelque chose de dirimant et de prohibitif si ce sont les radiations hertziennes qui sont en cause.

Il est entendu que la lumière se propage en ligne droite. Mais cela n'est pas *absolument* vrai. Sur les bords du faisceau lumineux, il y a toujours des bavures, dues à ce que les rayons tendent à s'écarter de la trajectoire rectiligne, et à former des franges de diffraction. Cependant, étant donné que la longueur des ondes lumineuses est infiniment faible, infiniment petite, par rapport aux obstacles qu'elles rencontrent, aux lentilles qu'elles traversent, aux miroirs qui les réfléchissent, le mal n'est pas très grave, et, dans la pratique, on peut tout de même concentrer ces ondes sans déchet par trop sensible.

Il n'en est de même ni avec les ondes calorifiques, ni surtout avec les ondes hertziennes, lesquelles, en raison de leur longueur, débordent de tous les côtés, contournent tous les obstacles, et ne sauraient être concentrées qu'à la condition de pouvoir employer des lentilles ou des réflecteurs de plusieurs kilomètres de diamètre — ce qui est évidemment une utopie.

Les ondes hertziennes ne sont donc pas susceptibles d'être ramassées et concentrées en un seul et unique faisceau rectiligne : elles s'étalent nécessairement en tous sens comme une masse d'eau qui se répand.

A ce point de vue, la télégraphie sans fil se distingue essentiellement de la télégraphie optique, qui, elle, opère au moyen de pinceaux lumineux projetés vers tel ou tel point déterminé, le reste de l'horizon restant dans l'ombre.

C'est là l'un des caractères distinctifs de la télégraphie sans fil, et le plus fâcheux de ses inconvénients. Du moment, en effet, que les ondes hertziennes s'étendent concentriquement — ou plutôt sphériquement — dans toutes les directions, elles impressionnent sans choix tous les radioconducteurs qu'elles rencontrent sur leur chemin, à droite, à gauche, en haut, en bas, aussi bien les radioconducteurs ennemis que les radioconducteurs amis.

Il ne faut donc attendre d'elles aucune discrétion, et les se-

crets qu'on leur confie sont fatalement des secrets de Polichinelle : ce qui en temps de guerre, par exemple, et quand il s'agit d'établir des communications entre une place assiégée et les troupes de secours, ou entre deux corps d'armée manœuvrant parallèlement, par-dessus la tête de l'ennemi, ne laisse pas d'être singulièrement fâcheux.

Qui ne voit encore que si, sans même chercher à surprendre les messages au vol, l'ennemi se borne à chercher à embrouiller les correspondances, rien ne lui sera plus facile, puisqu'il lui suffira, au moment psychologique, de donner l'essor à un essaim de signaux incohérents qui se superposeront aux signaux échangés, et, grâce à l'affolement consécutif des radioconducteurs, impuissants à coordonner tant de vibrations contradictoires, en feront de la bouillie pour les chats?

On peut même prévoir l'époque où la télégraphie sans fil s'étant généralisée, il n'y aurait plus moyen de s'y reconnaître, en raison de la confusion des signaux échangés par les différents postes, dont les zones de rayonnement se chevaucheraient en un micmac inextricable.

Comment remédier à ces divers inconvénients, dérivant tous d'une seule et même cause?

Contrairement à ce que l'on aurait pu croire, étant donnée la réelle difficulté du problème, il a enfin été résolu d'une façon à peu près complète, si bien que le télégraphe sans fil sait désormais protéger ses messages aussi bien contre les radioconducteurs trop curieux que contre les radiations perturbatrices.

Il lui suffit pour cela d'opérer à l'aide de transmetteurs et de récepteurs préalablement *accordés* entre eux. C'est ce qu'on appelle, en argot de métier, la *syntonisation*.

Les choses, en d'autres termes, sont disposées de telle sorte que tel récepteur réagit aux ondes émises par tel transmetteur, avec lequel il a été « syntonisé », et seulement à celles-là. Toutes les autres ondes hertziennes émises à la ronde par d'autres transmetteurs non syntonisés avec lui viendront battre son radioconducteur sans l'ébranler ni l'émouvoir, absolument comme si c'était un vulgaire tube de verre vide ou un simple bout de bois, et ce sera de la bonne énergie hertzienne perdue.

Donc, pas de radiations incohérentes, pas de confusion de messages, pas de signaux perturbateurs.

D'autre part, c'est en vain que vous embusquerez, sur le passage des ondes émises par ledit transmetteur, un, dix, vingt, cinquante radioconducteurs extrasensibles. Ces radioconducteurs n'étant pas harmonisés, n'étant pas « syntonisés » avec le transmetteur, ne percevront pas plus ses radiations que, si vous n'aviez pas pris la précaution d'apprendre le chinois, vous n'auriez compris feu Li-Hung-Chang vous faisant un discours dans sa propre langue.

Vous pouvez même, grâce à la syntonisation, mettre en jeu vingt transmetteurs et vingt récepteurs à la fois. Les radiations ne se confondront pas, et chaque récepteur saura démêler dans le tas et retenir les ondes provenant du seul transmetteur avec lequel il est d'accord, absolument comme un tamis dont les mailles ont été calculées *ad hoc* laisse seulement passer les grains du calibre correspondant.

Il y a là un phénomène de résonance comparable à ce qu se passe en acoustique avec les corps sonores.

Un corps sonore, placé dans le voisinage d'un autre corps vibrant, entre lui-même en vibration. Mais ses vibrations, qu sont très fortes lorsque les sons propres aux deux corps sont à l'unisson, deviennent, en revanche, presque insensibles lorsque ces sons s'écartent de l'unisson.

Il en est de même pour les vibrations électriques. C'est-à-dire que, très accentuées lorsque le transmetteur et le récepteur sont à l'unisson, ces vibrations s'éteignent et demeurent sans répercussion lorsque le récepteur n'est pas accordé avec le transmetteur.

On peut donc arriver ainsi à *filtrer* les ondes, en quelque sorte, de telle façon que seules les ondes d'une certaine longueur soient enregistrées par le récepteur, qui réfléchit les autres et les envoie promener.

Dès lors il est facile de comprendre comment le secret et la précision des messages expédiés sur les ailes invisibles et frémissantes des ondes hertziennes ne sont pour ainsi dire plus en question.

L'inconvénient signalé n'est pas absolument supprimé, parce qu'il peut arriver, à l'extrême rigueur, que des gens mal intentionnés emploient un récepteur qui se trouve justement syntonisé par hasard avec le transmetteur d'en face, dont il s'agit

d'intercepter ou d'embrouiller les messages. Mais ce ne peut être là qu'une loterie, dans laquelle il faut avoir une rude veine pour gagner l'unique gros lot, étant donné le nombre infini des chances contraires. C'est comme si, parmi les innombrables combinaisons qu'on peut faire avec un jeu de piquet, vous prétendiez escompter la possibilité de tirer du premier coup, en tournant les cartes au petit bonheur, quinte majeure et quatorze d'as.

L'absolu n'est pas de ce monde.



La télégraphie sans fil par voie terrestre.

Tout le monde sait aujourd'hui que le phénomène essentiel de la télégraphie sans fil, c'est la propagation à travers l'espace d'une série d'ondulations concentriques, comparables aux vagues et vaguelettes qui s'étalent, à la suite de la chute d'une pierre, à la surface de l'eau.

Reste à savoir par où cheminent effectivement ces ondes électriques dont l'action occulte constitue toute la prétendue sorcellerie de la télégraphie sans fil.

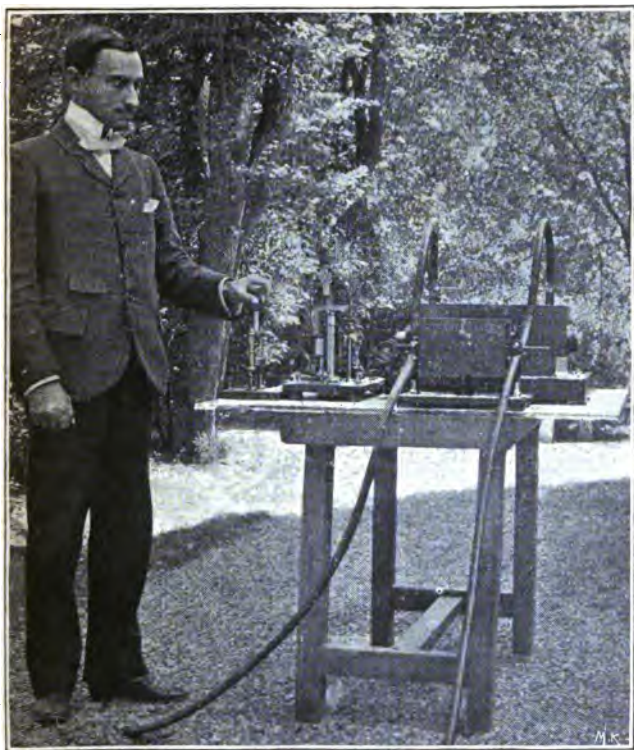
Jusqu'ici l'on avait cru qu'elles passent exclusivement par l'air, à la façon des ondes lumineuses, dont elles ne diffèrent du reste que parce qu'elles sont invisibles, et tous les appareils avaient été construits et disposés en conséquence.

C'est ainsi, par exemple, qu'on avait imaginé d'ériger de grandes perches ou antennes métalliques, destinées à condenser les ondes et à les irradier au loin, et dont la hauteur est fonction de la distance à atteindre. Plus haute en effet est l'antenne, et plus longue est la portée des communications.

L'explication cependant ne paraissait pas suffisante à certains esprits subtils, qui avaient fini par en arriver à se demander si les ondes électriques, baptisées ondes hertziennes, du nom de l'Allemand Hertz qui les a le plus sérieusement étudiées, ne passent pas plutôt, au moins en grande partie, par le sol, et si, par conséquent, il ne vaudrait pas mieux prendre la

terre pour conducteur. Tel fut, par exemple, le cas de M. Maiche, de M. Willot, et enfin du colonel Pilsoudski, de l'armée russe.

Après quelques tentatives plus ou moins heureuses, M. Pilsoudski se décida à venir en France, où il devait rencontrer dans



Télégraphie sans fil par voie terrestre : poste transmetteur.

M. Victor Popp, l'électricien bien connu, le plus précieux des collaborateurs.

C'est par les soins de MM. Popp et Pilsoudski que de saisissantes expériences ont été instituées au Vésinet, entre deux villas distantes de 583 mètres l'une de l'autre, avec un succès

encourageant. Notons tout de suite, pour bien préciser les conditions, que tout se passait au milieu d'un véritable fouillis d'arbres, de haies, de canalisations, de grilles, de maisons, d'obstacles de toutes sortes, qui ne devaient guère se prêter apparemment au bon fonctionnement de la télégraphie sans fil ordinaire.

L'installation n'avait du reste rien de théâtral ni de com-



Télégraphie sans fil par voie terrestre : poste récepteur.

pliqué. Les appareils employés, tant au poste transmetteur qu'au poste récepteur, étaient tout bonnement les appareils de l'ingénieur Ducretet, tels que nous les connaissions depuis beau jour. Ce n'est donc pas là qu'est l'originalité du système : elle est dans le mode de transmission.

MM. Pilsoudski et Popp relient les pôles de l'appareil transmetteur à deux électrodes métalliques communiquant entre elles par

un conducteur plus ou moins long. Combinée de façon à constituer une assez grande résistance, l'une de ces électrodes, formant condensateur, repose à même le sol, dont elle n'est séparée que par une plaque isolante de verre. L'autre — une lame métallique à grande surface — est enfouie dans la terre à une certaine profondeur. Le même dispositif se reproduit exactement au poste récepteur.

Il n'en faut pas davantage pour que les dépêches soient transmises avec une précision et une netteté impeccables.

La preuve est donc faite que les ondes peuvent passer par la terre, probablement à fleur de sol, et qu'elles n'ont pas besoin, pour franchir les obstacles et rayonner au loin, qu'on les fasse grimper tout en haut d'un paratonnerre.

Il s'ensuit que leur portée est *théoriquement* indéfinie, et rien ne s'oppose plus à ce qu'on puisse télégraphier — sans fil — d'une extrémité de l'univers à l'autre. Nous n'en sommes pas encore tout à fait là sans doute, et nombre de points de détail restent à déterminer, la distance des électrodes auxiliaires semblant devoir être (ainsi que la puissance de l'appareil transmetteur) fonction de l'étendue du champ d'action.

Il faudra donc chercher, par tâtonnement, quelle est la longueur d'étincelle et quel est l'écartement interpolaire correspondant à telle distance déterminée, suivant que le but à atteindre sera plus ou moins éloigné. Mais ce sont là des problèmes d'ordre secondaire, que nous avons, d'ores et déjà, les moyens de résoudre, scientifiquement et industriellement, de même que nous calculons le nombre de chevaux-vapeur à mettre sur une machine.



La sécurité des poudrières et la télégraphie sans fil.

Il y a quelques mois, les *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*[1] enregistraient la petite Note suivante :

« M. le ministre de la guerre invite l'Académie à lui faire con-

1. Tome CXXXIII, n° 4, 22 juillet 1901, p. 206.

naître son opinion sur les dangers que le voisinage d'une station de télégraphie sans fil pourrait présenter, le cas échéant, pour un magasin à poudre ou à explosifs. En particulier, la nature des récipients dans lesquels la poudre ou les explosifs sont renfermés ne peut-elle pas avoir une grande importance? »

Une telle question, qui a pu paraître de prime abord quelque peu oiseuse à beaucoup, ne laisse pas cependant d'être légitime et de mériter attention.

Il est du reste aisé de s'en rendre compte si l'on examine les conditions de fonctionnement de la télégraphie sans fil.

C'est par une sorte d'induction — pour un peu, l'on pourrait dire par une sorte de suggestion — que les ondes hertziennes, en raison de l'extrême rapidité de leurs vibrations, opèrent à distance. Elles provoquent donc de loin, par la seule influence de leur rayonnement invisible, des courants induits, comme qui dirait des courants de répercussion, doués d'une force électromotrice très élevée, partout où les circonstances s'y prêtent.

C'est ainsi qu'elles annulent la résistance de la limaille métallique contenue dans le tube d'ivoire ou de cristal du radioconducteur, de façon à fermer brusquement un circuit qui sans ce choc serait resté ouvert *in sæcula sæculorum.*

Mais c'est également ainsi que, *si elles heurtent en passant deux fragments de métal très rapprochés*, qu'on peut comparer à deux grains de la limaille du cohéreur, *elles sont à la rigueur capables de faire jaillir entre eux de petites étincelles*, sans qu'il soit besoin à cet effet d'autres préparatifs.

Ce cas, *excessivement rare*, exigerait, pour se produire, tout un concours de hasards exceptionnels. Il faudrait non seulement, en effet, que les deux fragments de métal fussent extrêmement rapprochés, mais encore que le foyer de radiation — le transmetteur d'ondes — n'en fût pas éloigné de plus d'une dizaine de mètres. Auquel compte, le danger ne commencerait que si les appareils de télégraphie sans fil étaient installés à l'intérieur même ou à la porte de la poudrière. L'éventualité n'est donc pas difficile à prévenir.

Cependant, d'après M. Branly, dont la compétence et l'autorité sont indiscutables dans ces matières qui sont sa chose, puisqu'elles sont issues de son génie, il ne faudrait pas s'y fier outre mesure. Il n'est pas impossible que l'action inductive des

ondes hertziennes porte beaucoup plus loin qu'une dizaine de mètres, si telles conditions de résonance, qu'on sait couramment réaliser en acoustique, mais dont on n'est pas encore absolument maître en électricité, venaient spontanément à se trouver réunies. Dans ce cas, il ne serait tout de même pas impossible qu'une étincelle intempestive vînt à éclater, au moment où l'on s'y attendrait le moins, dans un récipient à explosifs de construction malheureuse, et fît tout sauter....

C'est-à-dire, en résumé, que, malgré l'improbabilité du fait, il n'y aurait plus aucune espèce de sécurité pour les arsenaux, cartoucheries, saintes-barbes, etc., toujours à la merci d'une onde égarée.

Il existe heureusement un moyen de remédier à ce péril aléatoire, mais effroyable. Ce moyen, cela va de soi, c'est encore M. Branly qui nous l'offre.

Naguère, en effet[1], M. Branly a démontré qu'un radioconducteur, fût-il même supérieurement sensible, s'il est placé à l'intérieur d'une cage complètement close en toile métallique très fine, n'est nullement impressionné par les ondes du plus puissant des radiateurs, ce radiateur fût-il même placé dans son voisinage immédiat.

En d'autres termes, les tissus métalliques, si la trame en est suffisamment serrée, arrêtent les ondes hertziennes comme elles arrêtent les flammes, en vertu d'un phénomène, non pas assimilable sans doute, mais analogue à celui de la lampe de Davy.

Par exemple, il est indispensable que les mailles de la toile métallique soient très serrées. Cependant, si le transmetteur s'éloigne, si par conséquent les ondes viennent de plus loin, la trame peut sans risque devenir plus lâche.

Si donc, pour une raison quelconque, il devenait nécessaire d'installer la télégraphie sans fil à 50 ou 100 mètres d'un dépôt d'explosifs, on se mettrait à l'abri de toute surprise en entourant le magasin d'un grillage métallique, dont les mailles, vu la distance, pourraient être cette fois relativement assez larges. Il n'y aurait, au surplus, qu'à instituer une série d'ex-

1. Voir *l'Année scientifique et industrielle*, quarante-troisième année (1899), p. 45 et suivantes.

périences nouvelles et faciles pour arriver à déterminer par le calcul la largeur minima des mailles, en fonction de la distance.

La chose serait d'autant plus simple, que ce dispositif, tout à fait comparable au paratonnerre Grenet-Mildé, protégerait le bâtiment ainsi cuirassé tout à la fois contre les ondes hertziennes et contre la foudre. Il n'y aurait qu'à le substituer au banal paratonnerre à tige pour atteindre à coup sûr ce double but.



La téléphonie sans fil.

Au moment où la télégraphie sans fil, à peine libérée de l'empirisme tâtonnant du début, s'apprête à entrer définitivement dans la pratique courante, voici qu'il lui surgit une rivale, sur laquelle on ne devait compter guère. Cette rivale, qui s'inspire d'un principe tout différent, c'est *la téléphonie sans fil.*

On peut bien souligner ces quatre mots, car ils sont gros d'une révolution. Songez plutôt qu'il s'agit de la possibilité de communiquer VERBALEMENT à distance, comme on communique effectivement par téléphone, avec cette petite différence que les fils sont supprimés, et qu'il n'y a plus entre les interlocuteurs d'autre lien matériel que le sol.

Cette œuvre inattendue, plus étourdissante peut-être, dans sa simplicité, que les merveilles des ondes hertziennes et de la radioconduction, n'en est encore sans doute qu'aux premiers balbutiements, car elle est née d'hier. Mais il suffit qu'elle soit signée Maiche — du nom de l'un des hommes qui, depuis cinquante ans, auront remué le plus d'idées, résolu le plus de problèmes, transmué le plus d'utopies en réalités tangibles — pour avoir des chances d'aller loin.

Voici, au surplus, ce qu'il nous a été donné de voir — ou plutôt d'entendre — et dont nous pouvons personnellement porter témoignage.

Nous sommes dans la forêt de Saint-Germain, à un peu moins d'un kilomètre de la maison où est disposé l'appareil transmetteur, préalablement mis en communication par un câble métallique, analogue à la chaîne d'un paratonnerre, avec la terre. Nous pénétrons dans le fourré et nous enfonçons dans le sol, n'importe où, mais de préférence dans l'endroit le plus humide, deux pieux de fer reliés entre eux par un fil conducteur, à 25 ou 30 mètres l'un de l'autre. Nous attachons ensuite à l'un de ces pieux le cordon souple d'un récepteur téléphonique ordinaire. C'est tout : la ligne est constituée. Vous n'avez plus qu'à approcher le cornet de l'oreille pour ouïr ce qui se passe. Nous avons pu ainsi reconnaître, avec son timbre et son accent, une voix d'homme comptant : « un, deux, trois, quatre », etc., jusqu'à « deux cents », et également distinguer le bruit rythmique, mais presque imperceptible, plus léger que le tic-tac d'une montre, d'un style plongeant à intervalles réguliers dans un godet plein de mercure sous l'action d'un mouvement d'horlogerie.

La démonstration était faite. C'était bien par la terre que le son, sous les espèces et apparences d'un courant électrique, mesurable en milliampères et en microfarads, avait passé.

On savait déjà sans doute que la terre pouvait, dans un circuit électrique, jouer le rôle de fil de retour. Mais que la terre seule, sans le concours d'aucun fil d'aller, pût véhiculer un courant avec la précision et la fidélité d'un câble aérien ou souterrain, c'est ce qu'il était réservé à M. Maiche de découvrir et de mettre à profit.

Ce qui est plus étonnant peut-être, et plus extraordinaire encore, c'est que ces courants ne s'étalent pas, à l'exemple des ondes hertziennes, en nappes circulaires et concentriques. Ils cheminent en droite ligne, suivant une trajectoire déterminée, tant et si bien que, pour les utiliser, il faut avoir soin de se mettre sur leur passage. En effet à droite et à gauche de la zone où ils circulent, fût-ce même à beaucoup plus courte distance, on n'entend plus rien. Ils sont comparables à ces faisceaux de lumière qu'on peut, au moyen d'un réflecteur, diriger tour à tour vers tous les points de l'horizon, en laissant dans l'ombre tout ce qui n'est pas compris dans le cône d'illumination.

La téléphonie sans fil, qui oriente et canalise ses messages à son gré, et vise le destinataire comme on vise une cible, aurait donc cette supériorité sur la télégraphie sans fil — sa glorieuse sœur aînée — de savoir où elle va et de ne pas laisser flotter ses secrets dans l'espace, à la merci des oreilles indiscrètes.

Le téléphone tellurique sans fil, dont la portée est *théoriquement* illimitée, ne semble pas porter, *en réalité*, au delà de 1 000 à 1 200 mètres[1], ce qui n'est guère, et les sons qu'il transmet sont peut-être encore singulièrement faibles et confus. C'est possible, mais l'important est que le principe soit posé, vérifié, acquis. Au temps de faire le reste.



La téléphonie automatique par le système auto-commutateur.

Les premiers essais de téléphonie automatique, effectués dans le but d'établir une communication entre deux abonnés sans le secours d'une personne étrangère, remontent à l'origine même de la téléphonie.

Les appareils reposaient sur des principes divers, et, n'eussent été la multiplicité des organes, leur extrême délicatesse et surtout leur trop grande sensibilité, plusieurs d'entre eux auraient été mis en service. Ce fut le cas entre autres de celu construit par M. Foncarney, mécanicien de l'administration des téléphones.

Nous pourrions encore citer, dans un ordre d'idées différent toutefois, l'appareil de M. de Lamprecht[2], qui fonctionna pendant l'Exposition de 1900 au bureau central de l'avenue Rapp. Quoique peu compliqué, il était d'un usage trop restreint pour rendre des services.

1. Pendant que ce volume est sous presse, nous apprenons que M. Maiche a pu téléphoner ainsi à sept kilomètres.

2. Voir *l'Année scientifique et industrielle*, quarante-quatrième année (1901), p. 265.

Et le public, gâté par des promesses bénévolement colportées par les journaux quotidiens, se montre mécontent. Il est vrai que nous sommes beaucoup trop portés à croire que les découvertes, à l'instar de Minerve, doivent toujours sortir parfaites du cerveau des inventeurs. Cependant rien n'est moins vrai; chaque jour nous en apporte la preuve.

Nous signalerons aujourd'hui un nouvel appareil d'origine américaine qui fonctionne actuellement au Ministère des Postes et Télégraphes. Il a été mis à l'essai entre les divers bureaux de cette administration, et il a donné d'assez bons résultats, malgré certaines imperfections d'ordre mécanique, imperfections destinées vraisemblablement à disparaître peu à peu, car les ingénieurs américains, aidés de leurs collègues de l'administration française, travaillent sans relâche à le modifier.

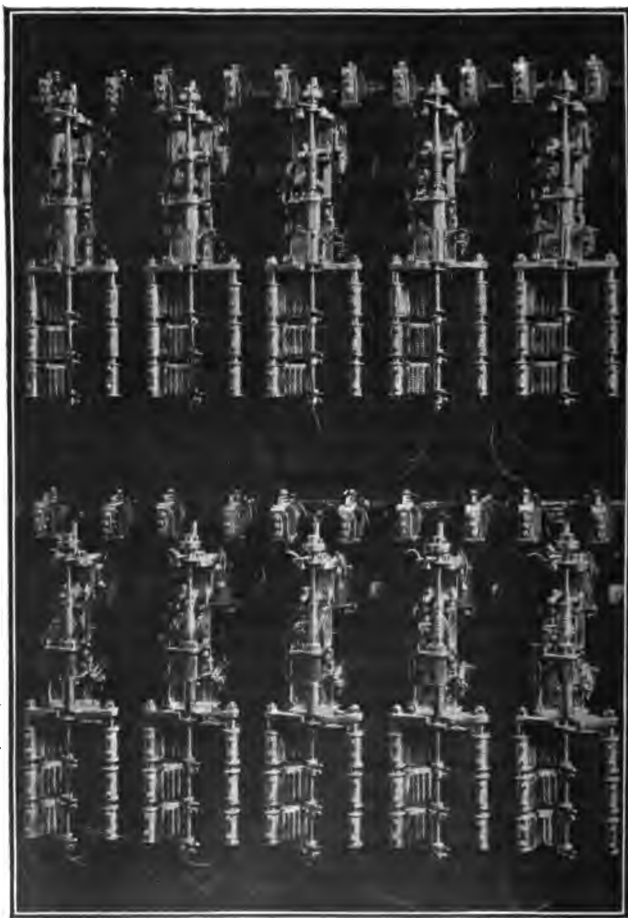
Ce système, que l'on a appelé *auto-commutateur*, comprend deux installations différentes : l'une, intermédiaire, est placée au bureau central et constitue la partie essentielle de l'invention, car elle renferme tous les appareils nécessaires à la mise en circuit des abonnés entre eux; l'autre forme le poste d'abonné; il a reçu, en sus des appareils téléphoniques ordinaires, une partie mécanique à combinaisons dont la manœuvre commande les organes de l'installation intermédiaire.

Les appareils placés au bureau central — ceux-là mêmes dont le but est de remplacer les demoiselles du téléphone — sont placés sur des étagères et forment un meuble assez peu encombrant, surtout lorsqu'il est destiné, comme dans le cas présent, à desservir seulement 50 abonnés.

Chacun de ces correspondants a reçu un numéro d'ordre formé de deux chiffres et compris entre les nombres 01 et 50. L'ensemble de chaque combinaison présente donc deux combinaisons successives d'un chiffre. Elle s'opère à l'aide d'un *combinateur* placé au poste de chaque abonné et dont nous expliquerons plus loin le mécanisme.

Tout envoi de courant effectué au départ par le combinateur est reçu au bureau central dans un appareil, nommé *connecteur*, qui recueille tous les courants et les distribue en divers relais, dont le fonctionnement régulier a pour résultat de donner la ligne d'un abonné à un autre qui la demande. Le meuble comporte 50 connecteurs.

La partie essentielle du connecteur est constituée par un arbre vertical AB placé en avant de l'appareil, et pouvant se

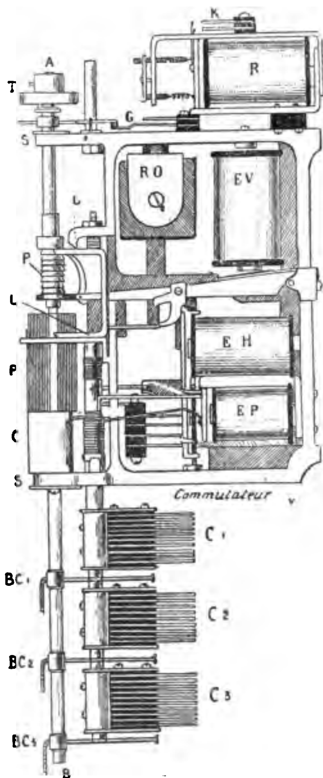


Vue de la disposition des connecteurs.

déplacer verticalement et horizontalement devant trois *conjoncteurs* C_1, C_2, C_3, formés de plusieurs rangées de contacts disposées

intérieurement sur une surface demi-cylindrique. Chacun des contacts des conjoncteurs, C_1, C_2, C_3 est relié à une des deux lignes des abonnés.

L'arbre vertical AB est maintenu au bâti du connecteur par deux réglettes S, S. Il supporte à sa partie supérieure un tendeur T, armé d'un ressort en spirale dont le but est de faciliter le retour de l'arbre à sa position normale. Entre les deux réglettes, l'arbre présente deux pignons également métalliques, pourvus de dents disposées, les unes P dans le sens horizontal, les autres P' dans le sens vertical, et dans lesquelles s'engagent deux cliquets L, L', formant équerre, commandés par les armatures de deux électros (un électro-aimant vertical et un électro-aimant horizontal).



Profil du connecteur.

Au-dessous du pignon P', l'arbre est pourvu d'une butée C utilisée pour le maintien de l'armature d'un commutateur. A la partie inférieure de l'arbre sont fixés trois balais commutateurs BC_1, BC_2, BC_3, placés à égale distance les uns des autres et isolés électriquement de l'arbre. Ils sont composés de deux lamelles métalliques, formant ressort, entre les branches desquelles sont pincés, dans un but de parfaite conduction électrique, les contacts des conjoncteurs. Les balais épousent tous les mouve-

ments de l'arbre et se meuvent devant les trois conjoncteurs.

Les balais BC_2 et BC_3 établissent les communications de ligne et le balai BC, appelé *chercheur*, a pour fonction unique, lorsque la ligne demandée est occupée, d'envoyer un courant dans un « ronfleur » afin de prévenir l'abonné.

La partie supérieure du connecteur est disposée électriquement et mécaniquement, ainsi que nous l'avons vu, pour mettre en mouvement l'arbre vertical.

Celui-ci s'élève d'abord sous l'influence des courants transmis par la première partie de la combinaison faite au poste d'abonné; puis il pivote sur lui-même, engage ses balais sur les contacts du connecteur, lorsqu'on effectue la seconde partie de la combinaison, et enfin se cale, en même temps qu'un commutateur fonctionne à la dernière émission de courant.

Les courants émis au départ pénètrent au connecteur par deux relais R (un seul est visible dans notre dessin), et se rendent directement à la batterie où ils font retour. Les armatures de ces relais sont prolongées par une lame métallique qui, à chaque attraction, vient appuyer sur deux butoirs pour fermer un circuit local qui traverse, soit l'électro vertical EV, soit l'électro horizontal EH, dont les armatures, avons-nous dit, commandent des mouvements à une équerre terminée par les deux cliquets L, L'. Notons en passant que ces relais ne peuvent fonctionner en même temps, puisqu'ils obéissent, l'un aux courants de la première partie de la combinaison, et l'autre à ceux de la seconde; de plus, lorsque l'un des cliquets fonctionne, l'autre est utilisé pour le maintien de l'arbre dans la position normale, c'est-à-dire que si L élève l'arbre verticalement, L' l'empêche de tourner, et si L' fonctionne, L empêche l'arbre de s'élever.

Un troisième relais S, dit *ronfleur*, est utilisé pour empêcher un troisième abonné de s'introduire sur la ligne. Enfin, un *électro de rappel* RO est destiné à ramener l'arbre à sa position de repos lorsque la conversation est terminée. De plus, son armature, armée d'un ressort présentant une encoche qui agit sur l'équerre LL' par l'intermédiaire d'une tige métallique, oblige les deux cliquets à maintenir l'arbre lorsque la combinaison entière est effectuée, et la ligne obtenue, dans sa posi-

tion de travail. L'électro de rappel remplit donc deux fonctions bien distinctes.

Sur la gauche du connecteur est placé un commutateur de ligne. Il se compose de deux parties : l'une fixe et l'autre mobile. La première est formée de deux rangées verticales de quatre contacts chacune communiquant, la rangée de gauche avec les barres d'un tableau réunissant tous les connecteurs de l'installation entre eux, — celle de droite avec les deux lignes des abonnés. Quatre lames mobiles, semblables aux balais de l'arbre du connecteur, sont commandées par une tige verticale, et peuvent se déplacer de leur position de repos (rangée de gauche) à la position de travail (rangée de droite). Cette tige est armée de deux ressorts à boudine agissant en sens opposés pour régulariser les mouvements.

Le relais ronfleur S est commandé par un butoir et un ressort de contact G, placés à la partie supérieure du connecteur, et maintenus isolés l'un de l'autre, lorsque l'appareil est au repos, à l'aide d'une tige fixée à l'arbre AB. Dès que, sous l'influence d'un courant, s'élève l'arbre vertical AB, ce ressort se trouve dégagé et vient appuyer contre le butoir, fermant ainsi le circuit du ronfleur. Celui-ci fonctionne, et un troisième abonné qui voudrait entrer en ligne avec l'un quelconque des deux correspondants entendrait ce ronflement significatif.

L'appareil placé chez l'abonné comprend une boîte en bois, fort peu gracieuse il est vrai, formée de deux compartiments distincts. La partie supérieure renferme les organes mécaniques nécessaires à l'envoi des courants (combinaison) et le magnéto pour les appels. Dans la partie inférieure, sont placés deux éléments de pile Leclanché pour le microphone.

Le mécanisme à combinaison est fixé en avant de l'appareil, sur la porte. C'est un cadran métallique, mobile autour d'un axe central, sur le côté droit duquel débordent dix encoches assez grandes pour recevoir l'extrémité de l'index et numérotées de 1 à 0.

Pour appeler l'abonné 46, par exemple, on placera le doigt dans l'encoche 4, puis on imprimera un mouvement tournant au cadran jusqu'à ce que le doigt ait rencontré un butoir d'arrêt (fixe), et on laissera le cadran revenir à sa position normale. On recommencera ensuite la même opéra-

tion en plaçant le doigt dans l'encoche 6, et l'on aura ainsi la ligne de l'abonné 46. Il ne restera plus qu'à faire faire les appels ordinaires à l'aide de la manette extérieure placée à droite de l'appareil.

L'appareil transmetteur (parleur) repose en permanence sur une fourche à levier qui sert de commutateur. Il faut avoir soin de l'enlever avant de faire la combinaison.



Poste d'abonné fermé.

Le récepteur est articulé en haut de l'appareil; cette disposition permet de le placer à une hauteur convenable.

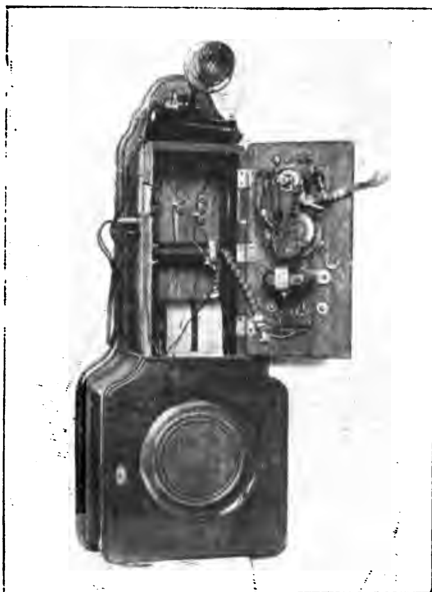
L'arbre du cadran supporte, encastré dans un évidement pratiqué à l'intérieur de la porte, un ressort en spirale fixé d'une part à l'arbre et d'autre part à des goupilles de tension. Il a pour but de ramener le cadran à sa position normale après chaque mouvement.

La partie essentielle du mécanisme à combinaison est un *secteur diviseur* formé de 10 dents correspondant aux 10 encoches du cadran; à chaque mouvement du cadran, il rapproche un ressort d'un contact A, autant de fois que la combinaison l'exige, c'est-à-dire 4 fois si l'on a placé le doigt dans l'encoche 4; il *divise* donc les envois de courants et permet ainsi

aux relais du connecteur d'effectuer juste le nombre de mouvements nécessaires à l'ascension ou à la rotation de l'axe AB.

Tout un système de roues dentées et de ressorts entre également en jeu, soit pendant les appels, soit pour le rappel à zéro.

Mais ces courants divisés devant être reçus suivant un ordre déterminé dans l'un ou l'autre relais (horizontal ou vertical), il devenait nécessaire de rendre l'appareil presque intelligent.



Poste d'abonné, ouvert.

L'inventeur y est parvenu par l'adjonction d'un rochet. Le premier de ces ressorts est en contact permanent avec la masse par une goupille, et isolé de cette même masse en son point d'attache; il communique en permanence avec la ligne A. Le second, qui représente la ligne B, est complètement isolé de la masse; il prend du courant d'une façon intermittente par les goupilles lorsque le rochet est en mouvement.

Les dents du rochet sont inégales; il en existe une très grande pour le maintien au repos, cinq de même longueur, et une plus petite, qui permet, grâce à la présence d'un levier spécial, l'envoi du dernier courant émis par la seconde combinaison (2e chiffre) sur la ligne A, de sorte que, quand on fera

la combinaison 46, par exemple, il partira 4 courants par la ligne A, 5 par la ligne B et le 6ᵉ utilisera de nouveau la ligne A comme conducteur.

C'est ce 6ᵉ courant (le dernier dans toutes les combinaisons) qui, au bureau central, effectue le déplacement du commutateur et cale les rochets LL′ sur l'arbre AB, afin de conserver la com-

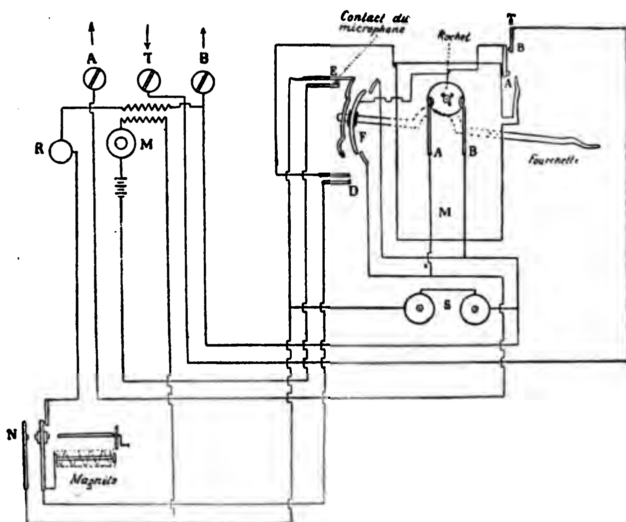


Schéma des communications du poste d'abonné.

binaison pendant tout le temps que dure la conversation entre les deux abonnés.

Nous terminerons cette étude, que nous eussions faite plus complète si elle n'eût comporté trop de détails, par les deux schémas des communications électriques du connecteur et du poste d'abonné : ils nous aideront encore à connaître mieux ce curieux appareil.

Lorsqu'un abonné veut appeler un correspondant, il commence par décrocher son récepteur de la fourchette placée à l'extrémité du levier du commutateur C. Cette manœuvre a pour but de fermer les circuits en D et en E. Il effectue ensuite la

combinaison qui lui est indiquée par le numéro de l'abonné avec lequel il désire causer. Au moment où le cadran est mis en mouvement, un contact a lieu en B et subsiste tant que la combinaison n'est pas terminée. Le secteur diviseur entraîne ensuite le ressort A et l'oblige à venir s'appuyer, pendant un temps très court et autant de fois que l'exige le premier chiffre de la combinaison, sur le butoir en face duquel il est placé.

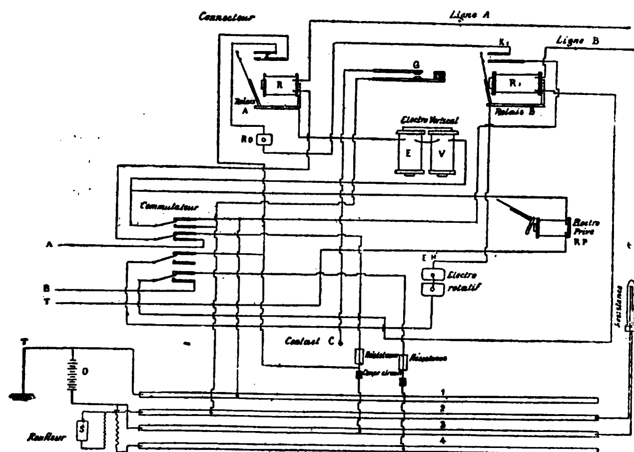


Schéma des communications du connecteur.

C'est ainsi que le courant amené en permanence de la batterie O du poste central repart sur la ligne A en émissions brèves et répétées un certain nombre de fois.

Le chemin parcouru est le suivant : ressort B, masse de l'appareil M, rochet, goupille de ce rochet, ressort de la ligne A ; il quitte le poste par la borne de la ligne A. Il pénètre ensuite dans le relais R du connecteur et retourne à la batterie O par l'intermédiaire du commutateur, qui conserve la position du repos jusqu'à la dernière émission de la combinaison, et la barre 3 d'une sorte de tableau dissimulé derrière l'installation.

Mais l'armature du relais R a été attirée et a réuni électriquement les deux butées des ressorts K. Comme, d'autre part,

elle est en connexion permanente avec la batterie O, le courant de cette batterie peut y faire retour par le ressort inférieur. Mais l'électro vertical EV se trouvant branché sur ce circuit, son armature a été attirée. L'équerre métallique LL′ a été mise en mouvement, et le rochet L a communiqué à l'arbre AB du connecteur un mouvement ascensionnel.

L'arbre s'élève donc à chacune des émissions de la première combinaison (1[er] chiffre).

Les courants de la seconde combinaison, de même nature que les premiers, se rendent au connecteur par la ligne B, grâce à la disposition particulière des dents inégales et des goupilles du rochet. Du relais R, qu'ils traversent, ils se rendent à la batterie dans les mêmes conditions que les courants de la ligne A. L'armature de ce relais R ferme également un second circuit local sur lequel est branché l'électro horizontal EH, qui commande les mouvements horizontaux ou rotatifs à l'arbre AB du connecteur.

Les balais BC_1, BC_2, BC_3 ont suivi l'arbre dans ses déplacements et se sont engagés respectivement sur les contacts C_1, C_2, C_3, mettant ainsi l'abonné en relation directe avec les deux fils de ligne qui aboutissent au commutateur du connecteur et du ronfleur en circuit. Sous l'influence du dernier courant de la combinaison entière, les ressorts ou balais mobiles de ce commutateur se sont portés brusquement sur les contacts de ligne et donné à l'abonné appelant les lignes A et B de l'abonné appelé.

Il ne reste plus au premier qu'à effectuer des appels au magnéto. On remarquera — le circuit se fermant en N lorsque l'on tourne la manivelle — que la sonnerie S est branchée sur le circuit. Cette disposition a été adoptée pour permettre à chaque abonné de s'apercevoir si son correspondant reçoit ses appels. Lorsque la conversation est terminée, chacun raccroche son récepteur, la fourchette du commutateur reprend sa position normale et tous les circuits sont interrompus.

Cet appareil ne se recommande pas précisément par une extrême simplicité.

Néanmoins, malgré certaines imperfections d'ordre mécanique — les pièces essentielles ont été découpées à l'emporte-pièce — il donne d'assez bons résultats. Son fonctionnement laisse peu à désirer, et les chefs de bureau de l'administration

des Postes et des Télégraphes, qui sont généralement des gens peu sympathiques aux innovations émanant d'étrangers, s'en servent journellement sans trop s'en plaindre. C'est donc un succès.

Malheureusement, il est d'un emploi trop restreint. Tant que l'autocommutateur reste dans les limites d'une cinquantaine d'abonnés, il occupe peu de place; mais lorsqu'il s'agit de l'appliquer à un réseau de 10 000, le nombre des appareils du poste central augmente dans une proportion fantastique, et ce sont des centaines de meubles semblables à celui que nous avons décrit qu'exige l'installation.

De plus, il serait inapplicable à Paris, car il ne peut être utilisé par un nombre d'abonnés supérieur à 10 000; mais en province, surtout dans les petites bourgades, il rendrait certainement de grands services.



Le télautographe.

L'appareil Morse, que la simplicité de ses organes a rendu universel et impossible à remplacer dans bien des cas, présente un inconvénient réel : il est à signaux conventionnels imprimés sur une bande de papier, et ces signaux, cependant indéchiffrables pour le vulgaire, exigent une traduction en écriture ordinaire. L'autographe de l'expéditeur se trouve pour ainsi dire recopié, plus ou moins exactement, en une écriture quelconque qui ne rappelle en rien celle que l'on voudrait recevoir.

Il en est de même des appareils Hughes et Baudot, qui nous livrent, en caractères d'imprimerie, l'expression d'un désir, d'une prière ou d'un ordre, d'une joie ou d'une tristesse, que l'on aimerait ou que l'on aurait intérêt à posséder dans sa forme primitive et personnelle.

Si nous joignons à cet inconvénient les nombreuses erreurs nées de ces transformations successives de l'écriture, les divagations et les méchancetés qui peuvent se cacher sous l'anonymat télégraphique, force sera de convenir qu'aucun des ap-

pareils actuels ne remplit les conditions requises pour atteindre la perfection.

Il est vrai que la perfection n'est pas de ce monde, et il se passera encore bien des années avant que ces défauts disparaissent totalement, avec leur cortège d'ennuis et de menues misères.

Cependant un grand pas vient d'être fait dans cette voie. Il est devenu possible, non plus de transmettre un message en caractères quelconques, mais d'écrire une lettre à Paris, par exemple, et d'en faire parvenir instantanément une sorte de calque à Lyon.

C'est là le secret du *télautographe.*

Sans vouloir garantir d'une façon positive le fonctionnement parfait de l'appareil sur une longue distance, je dois cependant constater qu'il se prête en chambre à toutes les fantaisies : le récepteur reproduit fidèlement l'écriture, les dessins, les notes de musique, etc., que l'on a préalablement crayonnés sur le transmetteur.

Plusieurs chercheurs se sont déjà attachés à ce troublant problème de la transmission de l'écriture. On se souvient encore du *pantélégraphe* Caselli, qui, à l'Exposition de 1867, émerveilla les foules. Elisha Gray, de son côté, s'était longtemps occupé de cette question, et ce sont ses idées, définitivement mises en pratique par M. Ritchie, qui viennent de prendre définitivement corps dans le télautographe.

L'appareil se présente sous la forme d'un pupitre minuscule devant lequel on s'assied. Papier et crayon sont à la portée de la main. On écrit la missive et, instantanément les lettres, les mots, les phrases se répètent au bout du fil. De plus, l'appareil est muni d'un téléphone, qu'il suffit de prendre à la main pour que le circuit se prête à l'échange d'une conversation.

Le télautographe utilise donc les circuits téléphoniques, c'est-à-dire que son fonctionnement exige l'emploi de deux fils. Une mise à la terre a lieu également aux deux postes correspondants.

Le transmetteur se compose d'une petite boîte rectangulaire fermée, à l'intérieur de laquelle est placé, en sus du mécanisme électrique, un large rouleau de papier qui se déroule automa-

tiquement, à la volonté de l'opérateur. Il se tend sur une petite tablette dont nous verrons plus loin la fonction.

On écrit à l'aide d'un crayon ordinaire, muni à sa partie inférieure de deux tiges métalliques AA, très légères et mobiles, pouvant former entre elles un angle variable. Ces deux tiges sont articulées, l'une à droite, l'autre à gauche de l'appareil, sur un petit levier BB qui met en mouvement un rayon RR mobile autour d'un axe OO. Le rayon supporte à l'extrémité libre un frotteur qui circule sur un rhéostat disposé en arc de cercle U. Ce rhéostat est formé de 496 contacts de

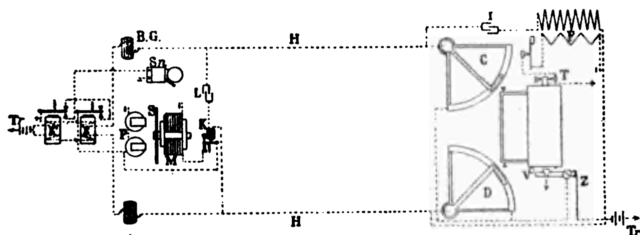


Schéma d'une installation de télautographe.

laiton séparés par de petites lamelles de papier. La résistance totale de chacun d'eux est de 7000 ohms.

Chaque mouvement du crayon transmetteur a donc pour effet de faire varier l'angle des deux tiges métalliques AA dont il est solidaire, et partant de mettre en mouvement le frotteur de chaque rhéostat. Cette opération détermine l'envoi sur chacune des deux lignes d'un courant continu d'intensité variable.

Ces courants sont reçus à l'arrivée dans deux galvanomètres d'Arsonval GG, dont les ressorts antagonistes ont une certaine puissance. Les axes des galvanomètres portent à leur extrémité deux leviers B′ B′, auxquels sont fixées deux tiges A′ A′ qui soutiennent la plume réceptrice. Cette disposition de leviers et de tiges est absolument semblable à celle de l'appareil de transmission. Le réglage étant parfait entre les émissions de courant et la tension des ressorts antagonistes des galvanomètres, lorsque l'angle de transmission augmentera, l'angle de réception

augmentera dans les mêmes conditions; la plume devra par conséquent suivre la même direction que le crayon et tracer les mêmes signes.

Lorsque l'on veut transmettre une dépêche, il faut commencer par pousser, avec le crayon, un petit levier V situé à gauche de l'appareil. Ce mouvement a pour fonction de faire avancer le papier vers le haut du pupitre d'environ 15 centimètres en renversant le sens du courant local; de plus, un commutateur spécial isole le récepteur du circuit pour y faire entrer le transmetteur.

Après leur passage dans les bobines du galvanomètre d'Arsonval, les deux courants pénètrent dans les relais E, E', et à leur sortie vont à la terre.

L'armature du relais E', est reliée en permanence avec un circuit local, et celle des relais E avec un électro-aimant P, qui a pour fonction de faire avancer le papier à la réception.

Les bobines des deux relais E, E' sont enroulées inversement, de sorte que, lorsque l'un fonctionne, le second reste au repos. Il s'ensuit que, le relais E' ne fonctionne pas sous l'influence des courants de même sens que ceux qui font fonctionner le relais E, c'est-à-dire que les courants continus de transmission ne produisent pas l'attraction de son armature. Il n'est utilisé que pour la sonnerie, qu'une pile locale met en branle, lorsque, au départ, on appuie sur un bouton, sorte de commutateur qui renverse le sens du courant, interrompt en même temps la ligne H et met la ligne H' à la terre.

Nous avons vu que, à la réception, la plume suit exactement tous les mouvements du crayon transmetteur : il faut encore qu'elle prenne de l'encre, laisse une trace sur le papier, se lève pour la séparation des mots et place les accents, la ponctuation aux bons endroits.

Ce problème a été résolu de la façon suivante : après avoir fait fonctionner l'armature du relais E, les courants de transmission traversent le relais E' — sur lequel ils sont sans influence — et vont à la terre.

Ainsi que l'indique notre figure schématique, un courant local arrive par l'armature de E' à l'un des butoirs de E. Comme cette dernière a été attirée, le passage du courant s'effectue à travers cette armature, les électros P, l'armature du relais K et l'élec-

tro M. De là, il se rend à la terre. Cet électro M retient à une certaine distance du papier une petite tige S placée entre la feuille de papier et les deux tiges qui soutiennent la plume, et empêche cette dernière d'appuyer.

Mais dès que l'on écrit sur la feuille de papier au poste transmetteur, on exerce une pression sur la petite tablette qui le maintient. Cette tablette s'abaisse et se relève d'une faible quantité suivant que l'on écrit un mot ou bien suivant que le crayon reste en l'air avant de tracer un autre mot. L'abaissement détermine un contact avec le butoir T, et, par conséquent, le passage d'un courant local à travers le circuit primaire d'une bobine de Ruhmkorff F.

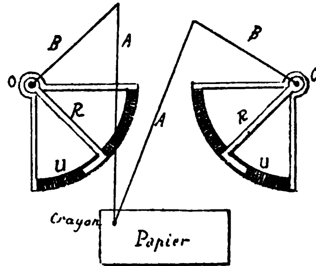


Schéma du poste transmetteur.

Les courants induits produits par la bobine sont transmis à travers le condensateur I, la ligne H', le condensateur I, à un relais K qui attire son armature.

Le courant local de réception se trouve alors interrompu, et l'électro M ne produit plus d'effet. La tige S s'abaisse et la plume vient appuyer sur le papier de son propre poids; comme elle suit les mouvements du crayon, le mot s'écrit.

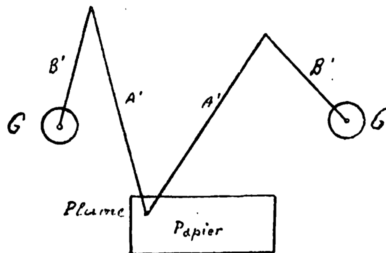


Schéma du poste récepteur.

Lorsque la pression cesse sur la tablette au départ, aucun courant induit ne fait plus fonctionner le relais K; son armature, sollicitée par un ressort antagoniste, rétablit le circuit local à travers l'électro M, qui fonctionne de nouveau et éloigne la plume du

papier. Les courants induits sont sans effet sur les relais E, E′; ils utilisent la ligne H comme fil de retour.

L'avancement du papier à la réception se produit de la façon suivante :

Lorsqu'une ligne a été écrite, on appuie fortement avec le crayon sur le levier V. Ce mouvement a pour effet d'interrompre le circuit en Z, et par le fait le passage du courant local dans l'électro P. Cette interruption produit un déclanchement que l'on a utilisé pour provoquer l'avancement du papier à l'aide de griffes.

Pendant cette manœuvre, la plume réceptrice a suivi le mouvement du crayon, c'est-à-dire qu'elle s'est trouvée placée en dehors de la feuille de papier. A cet endroit, on a disposé un encrier, où elle renouvelle sa provision d'encre.

Le télautographe constitue vraiment une découverte des plus intéressantes. Les services qu'il est appelé à rendre sont innombrables. Branché sur un circuit téléphonique, il permettra aux correspondants d'avoir une preuve manuscrite de la conversation, et il aidera la téléphonie en ce sens que les explications parlées pourront toujours être accompagnées de dessins, schémas, figures explicatives, etc., tracés par la main même de l'expéditeur.

Il ne vise pas, comme la plupart des appareils télégraphiques nouveaux, à supplanter les systèmes actuels ; il se propose simplement d'aider la télégraphie et la téléphonie en leur apportant un concours efficace.



Les nouvelles substances radioactives.

La *radioactivité*, propriété que possèdent certains corps d'émettre spontanément des rayons invisibles, fut constatée pour la première fois par M. Becquerel en 1897, c'est-à-dire à peu près à l'époque de la découverte des rayons X par Rœntgen. Mais les faibles radiations émises par l'uranium n'excitèrent pas la curiosité des savants au même titre que les autres radia-

tions nées de l'ampoule de Crookes : c'est pourquoi la radiographie a pu faire d'étonnants progrès et recevoir de nombreuses applications pendant que les rayons de Becquerel demeuraient presque dans l'oubli.

Cependant il eût été intéressant au plus haut point de répéter et de multiplier les expériences du savant français, d'autant plus que ces rayons présentent une grande analogie avec les rayons de Rœntgen et les rayons cathodiques. Comme ces derniers, en effet, ils se propagent en ligne droite; ils influencent les plaques photographiques et peuvent traverser des écrans de diverses natures ; ils ne sont ni réfléchis, ni réfractés, ni polarisés, et rendent les gaz conducteurs de l'électricité. Il est vrai d'ajouter que leur intensité est excessivement faible, et que les divers phénomènes qui les accompagnent sont à peine perceptibles. Il convenait donc de rechercher les causes de cette radioactivité émanant de l'uranium et de ses composés, et de se demander si l'existence de ces phénomènes est spéciale uniquement à l'urane, ou bien si d'autres corps ne jouissent pas de propriétés semblables.

C'est vers ce but que, peu après les expériences de Becquerel, M. et Mme Curie dirigèrent leurs efforts, et Mme Curie ne tarda pas à reconnaître que les composés du thorium émettent également des rayons de Becquerel.

L'analyse de la pechblende (minerai d'oxyde d'urane) faite par les procédés chimiques ordinaires, mais en cherchant à séparer les corps radioactifs contenus dans ce minerai, a amené la découverte de trois nouveaux corps : le *polonium* (baptisé drôlement « le métal *conjugal* »), dû aux recherches de M. et Mme Curie; le *radium*, obtenu par les mêmes en collaboration avec M. Bemont, et l'*actinium*, déterminé par M. Debierne. Ces trois substances ont été reconnues fortement radioactives.

Le polonium accompagne le bismuth que l'on retire de la pechblende ; il en est très voisin par ses propriétés analytiques. Le radium est intimement lié au baryum. L'actinium semble se rapprocher du thorium : on n'a pu encore l'en séparer.

De ces trois substances, le radium seul a pu être isolé à l'état de sel à peu près pur; les unes et les autres se rencontrent dans la pechblende, mais en quantité infinitésimale. Pour arriver à les obtenir à l'état pur, on a dû entreprendre le

traitement de plusieurs tonnes de minerai d'urane. Le gros traitement se fait dans une usine; il est suivi de tout un travail de purification et de concentration; on obtient ainsi quelques centigrammes d'un produit prodigieusement actif.

On peut également, à la suite de certaines manipulations, extraire une substance très active des sels d'urane; elle contient vraisemblablement de l'actinium.

L'uranium, purifié par des procédés spéciaux, devient moins actif. Cette constatation permet de penser que, débarrassé entièrement de l'actinium qu'il contient, ce corps pourrait perdre toutes ses propriétés radioactives et rentrer dans la catégorie des corps non actifs.

L'examen spectral de ces substances, indispensable pour établir d'une manière certaine l'existence de corps nouveaux, a été effectué par M. Demarçay. L'expérimentateur a étudié et découvert le spectre du radium, constitué par quinze raies nouvelles, dont quelques-unes sont très intenses. Le bismuth à polonium n'a donné au spectroscope que les raies du bismuth; il en est de même du thorium à actinium, qui a donné seulement les raies du thorium.

Les rayons émis par ces corps sont beaucoup plus intenses que ceux de l'uranium; la radioactivité du radium, entre autres, est plus de cent mille fois supérieure à celle de l'uranium. Ils sont, de plus, très pénétrants et traversent une épaisseur métallique de plusieurs centimètres; ils se propagent dans l'air à un mètre de distance. Le plomb et le platine se laissent difficilement traverser par ces rayons; l'aluminium, le verre, la paraffine, au contraire, sont presque transparents. Les rayons du polonium apparaissent très intenses, mais très peu pénétrants.

L'expérience photographique est également venue en aide aux chercheurs pour la détermination de certains phénomènes de radioactivité. M. et Mme Curie ont pu obtenir des épreuves photographiques — que nous reproduisons — suffisamment nettes pour permettre de reconnaître à première vue la nature des objets soumis à la plaque sensible. Elles ont nécessité une demi-journée de pose, les objets étant placés à 40 centimètres du tube de radium, et la plaque photographique entourée de papier noir. En opérant à faible distance, l'action des rayons est extrêmement rapide; à la distance d'un mètre, on peut

obtenir plus de netteté, mais le temps de pose doit être porté à plusieurs jours.

Les composés du baryum radifère sont spontanément lumineux; mais cette luminosité est très variable : faible pour les sulfates et carbonates, elle devient intense pour le chlorure et le bromure ; de plus, elle semble se conserver indéfiniment.

En dehors des propriétés radiantes dont nous venons de parler, le radium possède également la propriété d'osoniser l'air très fortement; et, ainsi que les rayons cathodiques et les rayons de Rœntgen, il provoque la condensation de la vapeur d'eau saturée et diminue la distance entre deux conducteurs électriques pour faire naître une décharge. Lorsqu'on se trouve dans l'obscurité, on constate également un effet lumineux sur l'œil fermé, même lorsqu'une feuille d'aluminium est placée entre l'œil et le tube de radium.

Parmi les phénomènes chimiques auxquels donnent naissance les substances radioactives, il nous faut citer l'action colorante que leurs rayons exercent sur le verre, la porcelaine, le sel gemme et quelques autres sels alcalins. La coloration du verre est généralement brune ou violette: elle se produit dans la masse même et persiste après l'éloignement de la substance.

Les composés s'altèrent eux-mêmes assez rapidement : au bout de quelques jours, ils prennent une teinte jaune ou rose, sans toutefois perdre de leurs propriétés radiantes.

M. Curie s'est trouvé à même d'observer, par suite de la manipulation fréquente du radium, certains effets physiologiques déjà signalés par M. Giesel en Allemagne. C'est ainsi que ses mains se sont couvertes de rougeurs présentant tous les caractères d'une brûlure légère; l'épiderme se détache même à l'extrémité des doigts. Ce phénomène est bien dû aux effets du radium, car l'éminent professeur, pour en acquérir la certitude, a exposé son bras à l'action d'un tube en renfermant quelques centigrammes; peu après une vive rougeur s'est déclarée et persistait encore un mois après l'expérience.

M. Becquerel a été également victime du radium. Revenant d'Amsterdam où il était allé faire une conférence sur la nouvelle substance, il avait placé le tube dans la poche intérieure de sa redingote. Pendant le voyage, il ressentit de légers picotements, sans y prêter du reste la moindre attention; mais, à son

arrivée, il dut constater que le radium avait occasionné une forte brûlure sur une étendue de quelques centimètres de longueur.

Les variations de température ne semblent pas altérer la nature des phénomènes dus à la variation du radium. Soumis à la température de 800 degrés ou bien à celle de l'air liquide, la luminosité persiste; elle est toutefois plus intense aux basses températures.

Ainsi que les rayons de Rœntgen et les rayons cathodiques, les rayons de Becquerel provoquent la fluorescence, et ne se réfléchissent ni ne se réfractent régulièrement comme la lumière; mais ils présentent, en présence du champ magnétique, des différences assez importantes avec eux. Les rayons cathodiques sont, en effet, déviés de leur trajet rectiligne par l'action d'un aimant: ceux de Rœntgen ne le sont pas. De plus, les rayons cathodiques seuls transportent des charges d'électricité négative. Or, d'après les expériences de Giesel, Meyer, Schweiller, Becquerel, il a été reconnu que certains rayons du radium sont déviés dans un champ magnétique, tandis que d'autres se propagent en ligne droite.

Poussant plus loin ses recherches, M. Becquerel a même constaté que les rayons déviés se présentent sous la forme d'une couronne parfaite, revenant à leur point de départ sous la plaque photographique utilisée pour leur étude. Ces rayons déviés sont chargés d'électricité négative, et le radium reste chargé positivement. Cette quantité électrique ou, plus exactement, ce potentiel, semble naître spontanément.

Nous ne pousserons pas plus avant cette étude sur les corps radioactifs, qui viennent de révéler leur présence et semblent destinés à modifier les lois fondamentales de la physique et de la chimie.

La théorie matérialiste, dit à ce sujet Mme Curie, est très séduisante et pourrait expliquer quelques-uns des phénomènes constatés; mais elle demeure impuissante devant certains autres. En la répudiant, on est forcé de se demander — si la matière radioactive ne se modifie pas — d'où vient l'énergie de la radioactivité. Et si cette source d'énergie ne peut être trouvée, on est en contradiction avec le principe de Carnot, principe fondamental de la thermodynamique.

Il résulte donc de cette accumulation de faits que les nombreuses expériences effectuées ces temps derniers sur la radioactivité de certains corps n'ont eu d'autre résultat que de jeter un trouble profond dans les esprits. Ces substances ont révélé leur présence par des phénomènes que la science est impuissante à expliquer. Un point d'interrogation se place actuellement devant le progrès : il l'arrête, et semble lui laisser croire qu'il fait fausse route.

Le radium, le seul des trois nouveaux corps dont l'existence ne fait plus aucun doute, n'a pu être encore obtenu chimiquement pur qu'en quantités infimes. Il est donc impossible, actuellement, d'entreprendre des recherches sérieuses sur sa nature.

Il serait urgent cependant de pousser plus avant les expériences, afin de découvrir la clef de ce nouvel X qui semble vivre de lui-même. Malheureusement, les expériences coûtent cher : c'est la seule raison qui empêche les chercheurs de poursuivre leurs travaux aussi rapidement qu'ils en ont le désir.



L'aérostation en 1901

L'année 1901, entre toutes, aura mérité à bon droit le nom d'année des aéronautes. Oncques, en effet, ne se vit si grande quantité d'inventeurs audacieux poursuivant l'hallucinant problème de la conquête de l'air, et tentant à cet effet de multiples et sensationnelles expériences.

En tête de ces *conquistadores* du ciel, il convient de mentionner, non pas tant pour leur valeur scientifique réelle qu'à cause du tapage dont elles ont été entourées, les tentatives répétées de M. Santos-Dumont, tentatives qui ont finalement été couronnées du reste par le gain du prix de cent mille francs, fondé par M. Deutsch (de la Meurthe).

On se rappelle quelle était la condition essentielle imposée par le Comité de l'Aéro-Club aux concurrents au prix Deutsch.

« Partir du parc d'aérostation de l'Aéro-Club (ou, à défaut de

ce parc, d'un autre embarcadère désigné dans le voisinage); décrire sans toucher terre et par les seuls moyens du bord une courbe fermée, de façon que l'axe de la Tour Eiffel soit à l'intérieur du circuit; revenir au point de départ dans le temps maximum d'une demi-heure. »

Ayant accompli un tel programme dans le temps fixé, il est incontestable que le ballon n° 6 de M. Santos-Dumont est un aérostat dirigeable.

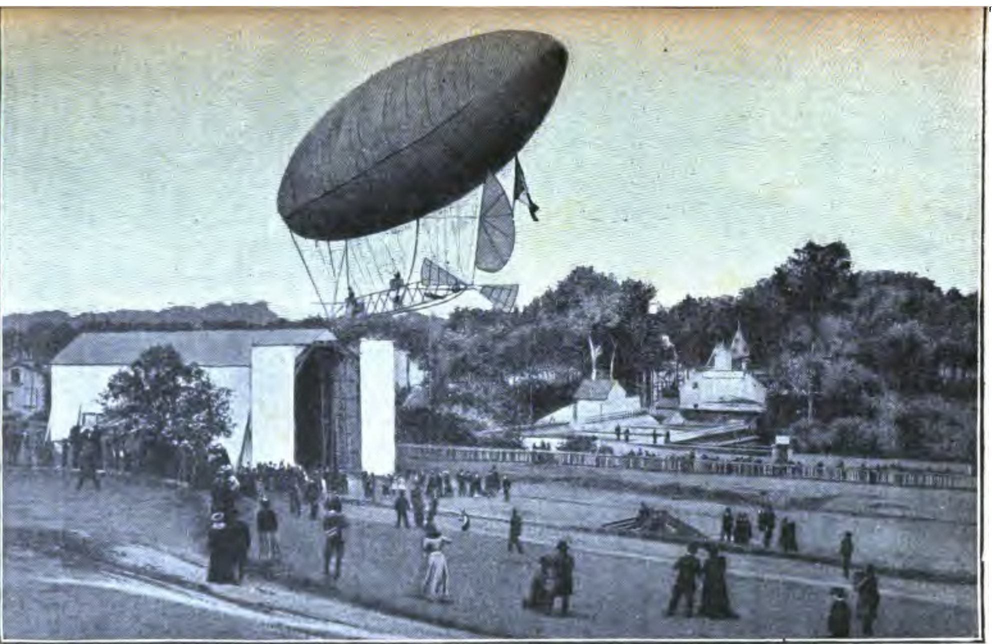
Mais en quelles limites l'est-il et quelle est l'importance véritable du système créé par l'audacieux et heureux aéronaute?

C'est ce qu'il est nécessaire de préciser avec exactitude. Ainsi seulement, en effet, tout en reconnaissant les progrès accomplis, ne s'exposera-t-on pas à trop escompter l'avenir.

Assurément, jusqu'ici, à l'exception de MM. Krebs et Renard, dont les expériences remontent à seize années, aucun inventeur n'a encore obtenu de résultats équivalents à ceux de M. Santos-Dumont.

Ses divers ballons, et le ballon n° 6 qui lui servit à gagner le prix Deutsch en particulier — l'expérience à diverses reprises l'a démontré — obéissent réellement à l'action de son moteur et par suite sont dirigeables. Mais il en est de ces ballons absolument comme de l'aérostat de MM. Renard et Krebs, qui était également un aérostat dirigeable, chaque fois qu'il ne fallait point lutter contre un vent de plus de 5 ou 6 mètres par seconde : si bien qu'entre les deux ballons, le ballon des aéronautes du parc de Chalais-Meudon et le *Santos-Dumont*, on ne saurait jusqu'ici faire d'autre différence qu'entre les dispositions techniques adoptées par leurs constructeurs, les résultats donnés par l'un et par l'autre s'équivalant sensiblement.

En ce qui concerne l'installation matérielle de l'aérostat, par exemple, M. Santos-Dumont dispose aujourd'hui de ressources inconnues de ses devanciers. C'est ainsi que, bénéficiant des progrès accomplis sous la poussée de l'industrie automobile dans la construction des moteurs légers, il possède pour actionner son hélice un moteur de seize chevaux, capable d'imprimer à celle-ci une vitesse de rotation de 150 à 200 tours par minute. Avec un moteur électrique notablement plus lourd, MM. Renard



Le *Santos-Dumont* n° 6.

et Krebs ne pouvaient faire tourner leur hélice à plus de 50 tours. Pourtant, malgré cet avantage considérable, la vitesse obtenue par le ballon de M. Santos-Dumont n'a pas jusqu'ici dépassé sensiblement celle réalisée par ses devanciers, c'est-à-dire qu'elle demeure encore insuffisante pour les besoins de la pratique.

Les techniciens, au surplus, sont tous parfaitement d'accord à cet égard, et nous en trouvons la preuve dans les lignes suivantes empruntées à un article de M. le commandant G. Espitalier, publié dans l'excellente revue scientifique *la Nature* :

« Le ballon *la France*, expérimenté en 1884-1885, avait un cube de 1850 mètres. Or, si l'on prend ce ballon comme point de comparaison, on voit qu'il suffisait d'une force de 9 chevaux pour lui imprimer une vitesse de 6 m. 50, alors que son émule de 1901, dont la capacité n'atteint que 550 mètres cubes, exige environ 16 chevaux pour la même vitesse réalisée.

« En supposant que l'on agrandisse le ballon de M. Santos-Dumont jusqu'à 1850 mètres cubes, en lui laissant les mêmes formes, le travail moteur qui lui assurerait la même vitesse serait de 28 à 30 chevaux, tandis que 9 chevaux suffisaient au ballon *la France* pour un résultat équivalent. Ne ressort-il pas de cette simple comparaison que le rendement du nouvel appareil aérien semble plutôt inférieur à ce qu'on a déjà obtenu?

« Il convient, en outre, pour bien préciser la question, de se persuader qu'une vitesse de 6 m. 50 est insuffisante pour une solution réellement pratique du problème. Le colonel Renard s'est empressé de le déclarer le jour même où il obtenait cette vitesse : si l'on veut pouvoir voyager huit fois sur dix et tenir tête au vent, il faut atteindre et dépasser la vitesse de 12 à 13 mètres par seconde. Or, toutes choses égales d'ailleurs, la force motrice croît comme le cube de la vitesse. Pour doubler la vitesse, il faut multiplier par 8 la force motrice. Un ballon de 1850 mètres, du type *la France*, exigera donc 72 chevaux; du type Santos-Dumont, il en exigerait 224 à 240. Les chiffres sont brutaux, et les lois de la résistance de l'air sur les ballons allongés sont suffisamment connues depuis les expériences du colonel Renard, pour qu'en opérant sur des objets semblables on puisse leur accorder confiance. »

La vérité, et M. G. Espitalier l'établit, comme l'on voit, très

nettement, c'est que l'affaire n'est pas encore au point, à beaucoup près.

Rien, au surplus, ne montre mieux combien précaire est la solution apportée au problème par M. Santos-Dumont, comme les multiples accidents dont ses expériences répétées ont été agrémentées et dont l'un, celui du 8 août, avec le *Santos-Dumont* n° 5, faillit coûter la vie à l'audacieux pilote. Mais, n'est-il pas évident qu'un ballon dirigeable qui n'obéit plus, pas même par une bourrasque, mais par une de ces petites brises de 12 mètres à la seconde comme celles qui soufflent sur la région parisienne deux cents jours par an, ne saurait être raisonnablement qualifié de dirigeable? Ce n'est plus un navire : c'est une périssoire, car on n'a pas idée d'un bateau auquel il faut une mer d'huile pour s'aventurer au large avec le minimum de sécurité.

Cependant si, comme nous le voyons, de grandes réserves doivent être apportées en ce qui concerne la valeur réelle en tant que dirigeable du ballon de M. Santos-Dumont, il est incontestable que le jeune Brésilien aura exercé par contre une influence fort heureuse en mettant le problème à la mode et en excitant l'émulation des chercheurs.

Revenons maintenant à l'expérience heureuse qui valut à M. Santos-Dumont l'aubaine du prix de 100 000 francs.

C'est le 19 octobre qu'elle eut lieu.

Le *Santos-Dumont* numéro 6 quitta le parc de l'Aéro-Club à 3 heures moins 16 minutes exactement, se dirigeant avec précision vers la Tour Eiffel, qu'il venait contourner 8^{m},45 plus tard.

Pour le retour, le ballon, qui avait à lutter contre le vent, fut soumis à des mouvements de tangage nettement marqués; cependant il réussit à avancer régulièrement à bonne allure, et à 3^{h} 13^{m} 15^{s} au chronomètre officiel, il se retrouvait à son point de départ au-dessus du parc aérostatique de l'Aéro-Club, soit exactement 29^{m} 15^{s} après le départ. Cependant une manœuvre restait à accomplir, celle de l'atterrissage. Elle demanda plus d'une minute, et quand elle fut accomplie, la limite de temps fixée par la commission du prix était dépassée de plus d'une demi-minute (exactement 40^{m} 55^{s}).

Malgré ce retard, du reste, et suivant l'avis même de M. Deutsch, le prix fut attribué à M. Santos-Dumont.

A côté du ballon dirigeable de cet intrépide inventeur, il convient de faire une place à l'aviateur imaginé par M. Roze, encore que les essais tentés avec cet appareil n'aient point été couronnés de succès.

Le principe du dirigeable inventé par M. Roze diffère notablement de celui de son heureux concurrent au prix de 100 000 francs.

Persuadé que ce qui rend les ballons ordinaires indirigea-



L'aviateur Roze sorti de son hangar.

bles, c'est justement qu'ils sont plus légers que l'air, et n'ont aucune stabilité dans l'espace, ce qui oblige l'aéronaute à jeter continuellement du lest ou à laisser échapper du gaz. M. Roze s'était tracé le programme suivant :

1° Trouver le moyen d'empêcher ces montées et ces descentes nécessitant pertes de gaz et de lest;

2° Conserver indéfiniment au ballon sa force ascensionnelle sans perdre son gaz, et ne le remplacer dans l'appareil que quand il ne remplit plus les conditions voulues;

3° Parer aux inconvénients de la condensation et de la dilatation qui allège ou alourdit tout ballon gonflé au gaz et lancé dans l'espace;

4° Trouver le moyen que cette condensation ou dilatation se

fasse librement et *automatiquement*, sans faire éclater l'appareil, sans le déformer et sans perdre de gaz;

5° Créer un appareil qui donne toute sécurité aux voyageurs, soit sur terre, soit sur l'eau, en toute espèce de cas; faire qu'il soit toujours parfaitement équilibré, qu'aucun remous de gaz ne puisse se produire intérieurement par un déplacement quelconque de poids et qu'aucun coup de vent imprévu ne puisse le chavirer;

6° Créer enfin un parachute nouveau, toujours prêt à fonctionner en cas de danger, et agissant automatiquement de lui-même.

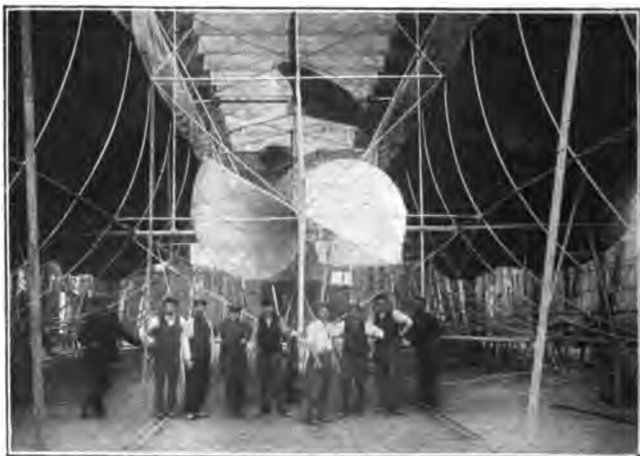


Vue de la nacelle et des hélices propulsives de l'aviateur Roze.

En vue de réaliser ces conditions indispensables, M. Roze imagina de combiner le principe du plus lourd que l'air avec celui des aérostats, et il construisit un aviateur dans lequel le poids mort de la construction de l'appareil est équilibré à peu près complètement par le gaz léger contenu dans deux ballons en forme de fuseaux.

Son aviateur se compose de deux aérostats jumeaux, mesurant chacun 45 mètres de longueur et 7 mètres de diamètre à leur centre. Calculés suivant les poids que l'on veut emporter, ils sont reliés entre eux par six traverses creuses qui mettent leur gaz en communication et établissent l'équilibre; ces traverses

sont fixées sur un bâti intérieur, formé d'une série de cercles munis de tendeurs légers sur lesquels viennent s'emboutir les traverses longitudinales, donnant la forme effilée nécessaire aux fuseaux pour traverser l'air plus facilement. Une construction spéciale, n'employant pas moins de 5000 mètres de tubes et tendeurs en aluminium, forme un tout parfaitement homogène et rigide, ne pouvant se déformer; c'est sur cette carcasse que viennent s'appuyer les soies formant enveloppe, qui



Vue des hélices élévatoires et propulsives de l'aviateur Roze.

y sont solidement fixées par des procédés spéciaux les rendant parfaitement étanches.

L'intérieur des deux aérostats est divisé en douze compartiments étanches, avec parties mobiles, qui communiquent entre eux par une série de tubes et soupapes ne permettant aucun déplacement brusque du gaz, tout en le laissant s'équilibrer constamment avec l'atmosphère sans se perdre ni se mélanger.

Entre les deux aérostats convenablement espacés, on a installé sur six traverses le bâti supportant tous les organes vitaux de l'aviateur, les hélices élévatoires, les hélices propulsives.

Le gouvernail est placé directement derrière l'hélice, et la nacelle est complètement close et vitrée, de façon à mettre les voyageurs parfaitement à l'abri.

Enfin, la chambre des machines, installée au-dessus des voyageurs sur un plancher séparant la nacelle en deux étages, est aménagée sous une tente effilée en dos de poisson et à arête vive, de façon à diviser le courant d'air déplacé par les hélices.

Grâce à cette disposition générale, le système propulseur est



Vue de l'aviateur Roze pris en travers pendant l'élévation.

ramené vers le centre de gravité de l'appareil, dont tous les organes moteurs sont par surcroît relevés, ce qui assure leur protection au cas de descente, soit sur le sol, soit sur l'eau.

Cette construction est complétée par un parachute à lames de persiennes, composées de pièces de soie de 90 centimètres de largeur et de 4 mètres de longueur, solidement attachées à deux cadres mobiles occupant l'intervalle supérieur compris entre les deux aérostats. Le cadre inférieur étant plus large que le cadre supérieur et mobile, il s'ensuit que ces lames manœuvrant ensemble sont perpendiculaires à la montée; inclinées en arrière pendant la marche, elles viennent se coller toutes les unes à côté des autres par la pression de l'air en cas d'accident aux hélices élévatoires, formant ainsi une sur-

face de 80 à 100 mètres carrés, sur laquelle l'appareil s'appuie pour descendre, tout en continuant à planer sur l'air, comme le fait l'oiseau; l'appareil ne peut jamais tomber verticalement *dans aucune espèce de cas*, le capitaine ayant l'entière liberté de diriger sa descente, soit en spirale, soit à sa fantaisie et de choisir l'endroit qui lui convient pour atterrir.

Le parachute, qui peut être également gouverné de la nacelle par des cordages et poulies de rappel, et incliné sous un angle de 1 à 2 degrés de l'avant à l'arrière, facilite l'emploi de toute la force des machines sur la propulsion, permettant à l'appareil de devenir une sorte d'aéroplane, les hélices élévatoires au repos.

Ce parachute sert également à augmenter la vitesse de propulsion : les plans ou toiles étant calés obliquement, le déplacement d'air vertical causé par les hélices ascensionnelles agit comme sur les voiles d'un navire.

En cas de descente en mer, les deux aérostats, qui sont imperméables, servent de flotteurs, et éloignent la nacelle de près d'un mètre du contact de l'eau.

Les deux machines, qui sont du genre des moteurs à pétrole légers, peuvent développer une force de 20 chevaux, soit 10 chevaux pour la propulsion et 10 pour l'élévation; elles peuvent être accouplées ou marcher séparément, en cas d'avaries.

Elles doivent actionner chacune deux hélices de 3 mètres de diamètre marchant à 200 tours et déplaçant ensemble plus de 400 mètres cubes d'air par seconde, en imprimant à l'appareil une vitesse de 80 à 100 kilomètres à l'heure en temps calme, vitesse pouvant être augmentée facilement de moitié avec vent arrière.

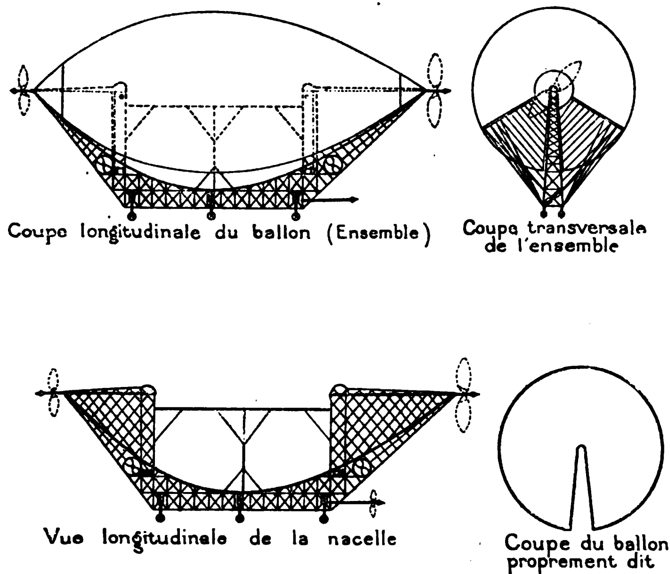
Quatre gouvernails horizontaux, deux à l'avant, deux à l'arrière, assurent l'équilibre horizontal parfait dans tous les cas qui peuvent surgir.

En dépit de cette description alléchante et pleine de promesses, le jour de ses essais, l'aviateur de M. Roze, faute de force ascensionnelle suffisante, ne put quitter le sol, et l'expérience forcément dut être renvoyée à une date ultérieure, de manière à permettre à l'inventeur d'apporter à son appareil les modifications convenables.

Reste enfin, pour compléter notre revue des ballons diri-

geables entrepris au cours de la dernière année, à signaler celui de M. Augusto Severo, député de l'État de Rio-Grande-do-Norte et président de la commission du budget au Parlement fédéral de Rio-de-Janeiro.

Construit dans les ateliers de M. Lachambre, cet aérostat, qui doit être muni de deux moteurs à pétrole faisant ensemble 40 chevaux, et de cinq hélices, doit pouvoir développer, si



Le dirigeable *Pax*, de M. Severo.

les calculs de son inventeur sont exacts, une allure suffisante pour être en état de marcher contre un vent soufflant à la vitesse de 15 mètres par seconde, vitesse supérieure notablement à la moyenne, qui est de 10 à 12 mètres dans nos régions.

Quelles sont les caractéristiques du ballon de M. Severo, et en quoi son aérostat se distingue-t-il des autres dirigeables?

D'une formule nouvelle, tout à fait originale, et qui paraît du reste conçue de la plus heureuse façon, le trait essentiel et

caractéristique de ce ballon consiste en ce que la nacelle, au lieu d'être suspendue au-dessous du ballon, fait corps avec celui-ci. Le ballon, en d'autres termes, recouvre immédiatement — telle une bâche — la nacelle, dont la longueur (30 mètres) est égale à la sienne, et qui s'y encastre comme dans un bissac étroitement rattaché à son bâti des deux côtés et par-dessous, au moyen d'un entrelacement serré de cordes et de rubans, de façon à former un ensemble solidaire indéformable.

Ce système est d'autant plus solide que le ballon est revêtu,



La nacelle du dirigeable *Pax*, de M. Severo.

non pas d'un filet, mais d'une chemise pleine, de soie, fortifiée par des « pneus » de caoutchouc gonflés d'air à 5 atmosphères, qui sont autant de nervures — ou de nerfs. M. Severo compte ainsi éviter le « ballant » des nacelles suspendues, qui donne parfois — M. Santos-Dumont en a fait, à ses dépens, la périlleuse expérience — des mouvements de tangage de 30 à 40 degrés.

Pas de gouvernail : M. Severo y supplée par deux hélices latérales qu'on peut faire mouvoir indépendamment l'une de l'autre. Une hélice de 6 mètres, placée à l'arrière, sert à la pro-

pulsion ; une hélice, plus petite, placée également à l'arrière, est là pour compenser le retard du centre de gravité. Quant à l'hélice de l'avant, mesurant 4 mètres, c'est un moulinet, ou plutôt une paire d'ailes, dont la fonction est de diminuer la résistance, en rejetant l'air des deux côtés, suivant une trajectoire fuyante calculée d'après les lignes du ballon.

Mesurant 1977 mètres cubes et capable d'enlever 2000 kilogrammes, y compris le poids d'un équipage de trois hommes,



Le *Bartolomeo Gusmão* sortant de son hangar.

le ballon est de forme allongée et asymétrique, tout à fait semblable au ballon construit en 1850 par un précurseur injustement oublié, un ouvrier horloger de Villejuif, nommé Julien.

M. Severo a déjà tenté au Brésil la conquête de l'espace. Un premier ballon, le *Bartolomeo Gusmão*, construit et monté par lui, a pu, il y a quelques années, à Rio-de-Janeiro, sortir de son hangar par ses propres moyens, s'élever à une hauteur de 40 ou 50 mètres et évoluer aisément pendant quelques minutes. Malheureusement la nacelle, qui mesurait 62 mètres, était trop faible pour une si longue portée. Il se fit une rupture, et ce fut tout juste si l'audacieux aéronaute put atterrir sain et sauf.

Espérons que M. Severo, instruit par cette expérience, et qui a pris toutes ses précautions en conséquence, sera plus heureux dans sa prochaine tentative. Il ne se propose au reste, jusqu'à nouvel ordre, de décrocher aucun record. Son seul but est d'instituer une expérience scientifique, de nature à préparer et à hâter la solution définitive de l'ardu problème de la navigation aérienne.

Tel est le bilan des véritables ballons dirigeables réalisés et



Le *Bartolomeo Gusmão.*

connus au cours de l'année 1901. Nous supprimons de la liste, et pour cause, l'aéronef singulier construit par MM. Kress, un inventeur viennois. Au début de ses essais, en effet, au lieu de s'élever dans les airs, ce ballon fit un plongeon dans les eaux du réservoir de Tullnerbach, et son infortuné pilote, entraîné au fond de l'eau, ne dut son salut qu'à une ceinture de sauvetage qu'il avait eu la prudente précaution, assez inattendue pour un voyage aérien, de revêtir au préalable.

A côté de ces multiples essais, il est encore un certain nombre de tentatives aérostatiques particulièrement intéressantes, et dont je dois ici rendre compte.

Tout d'abord, et en première ligne, il convient de mentionner

la très remarquable ascension accomplie par MM. Berson et Suring, du Bureau météorologique de Berlin, qui détiennent le record de l'altitude, puisqu'ils se sont élevés à plus de 10000 mètres, et qu'ils en sont revenus, mal en point, mais vivants.

C'est à moins de 8000 mètres — une demi-lieue plus bas — que Sivel et Crocé-Spinelli avaient trouvé la mort le 15 avril 1875, à bord du *Zénith*. Il ne s'agit donc pas d'un record pour rire. Jamais, au surplus, avant les deux intrépides Allemands, personne, que je sache, n'avait dépassé 9000 mètres. Encore criait-on au miracle quand on voyait redescendre indemnes les gens assez téméraires pour affronter ces invraisemblables hauteurs, où le vide vous tue son homme presque aussi sûrement qu'une balle *dum-dum*.

Sans doute l'oxygène permet de remédier, dans une certaine mesure, aux inconvénients mortels de la dépression atmosphérique. Paul Bert a démontré, en effet, que si la quantité d'oxygène absorbé à chaque inspiration demeure à peu près constante, le danger est réduit au minimum. Aussi ne fait-on plus jamais d'ascension à grande hauteur sans emporter une suffisante provision d'oxygène comprimé, dans des tubes d'acier *ad hoc*, pourvus d'un tube en caoutchouc et d'un robinet.

Mais il ne suffit pas d'avoir de l'oxygène, il faut encore savoir et pouvoir en faire usage au moment psychologique. On n'en manquait pas à bord du *Zénith*, et cependant, sur les trois aéronautes composant l'équipage, deux y périrent, et le troisième, le regretté Gaston Tissandier, n'en valait guère mieux quand il put toucher terre.

C'est que l'homme, à ces vertigineuses altitudes, est loin d'être aussi maître de ses mouvements que sur le plancher des vaches. La raréfaction de l'air et la détente consécutive, le froid excessif (MM. Berson et Suring ont noté l'effroyable température de 40 degrés au-dessous de zéro), l'angoisse, etc., ont tôt fait de paralyser les membres et les facultés. Les muscles qui commandent la vie végétative s'arrêtent eux-mêmes, comme stupéfiés, et la respiration est suspendue, tandis que la conscience et la raison s'obscurcissent. Voilà comment certains aéronautes en arrivent, dans le trouble de la pensée et le détraquement de la volonté, à exécuter machinalement les actes les plus dangereux, comme de couper les cordes des sacs de lest,

quand il faudrait descendre d'urgence, ou de lâcher le tube du réservoir d'oxygène.... C'est même probablement une aberration de ce genre qui détermina la catastrophe du *Zénith*.

Le péril est d'autant plus grand que l'ascension s'est faite avec plus de rapidité, en raison même de la brusquerie de la dépression, qui opère alors avec la violence d'un coup d'assommoir. Subitement frappés d'une sorte d'ataxie foudroyante, les malheureux aéronautes s'effondrent avant seulement d'avoir pu serrer entre leurs lèvres crispées l'extrémité du tuyau sauveur.

Peu s'en est fallu que MM. Berson et Suring n'aient été victimes de cette sidération fatale. En tout cas, arrivés à 10 000 mètres, ils se sont évanouis tous les deux. Heureusement M. Berson avait préalablement pris la précaution de nouer la corde de la soupape autour de son poignet, si bien que, lorsqu'il est tombé au fond de la nacelle, le ballon a commencé de redescendre tout seul.

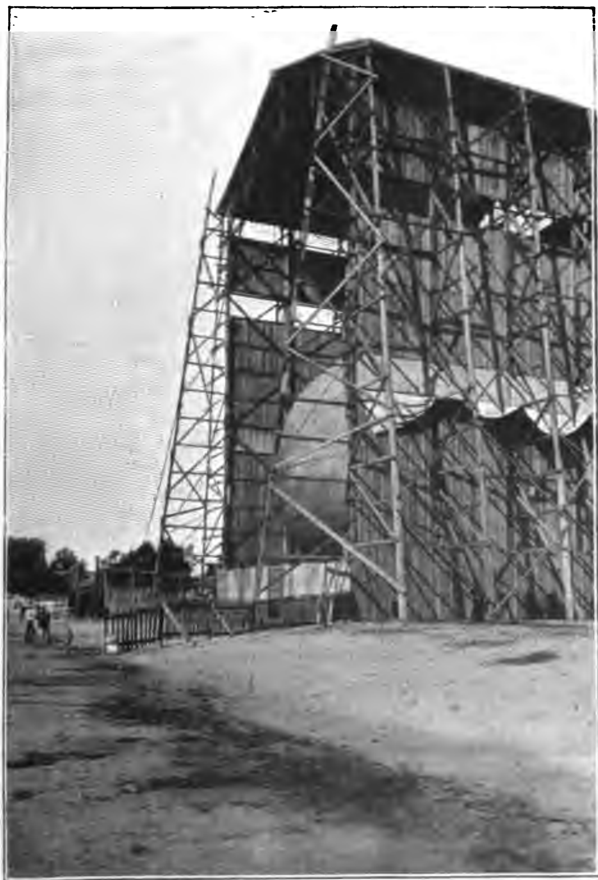
On ne devrait pas tenter de semblables aventures sans munir les aéronautes d'une sorte de masque posé d'avance au-devant de la bouche et des narines, de façon à rendre l'inhalation de l'oxygène automatique et forcée, pour ainsi dire. Justement, le vénérable M. Cailletet présentait naguère à l'Académie des Sciences un appareil de ce genre, muni d'un réservoir d'oxygène liquide, et qui semble suffisamment parfait pour prévenir à peu près toute espèce de risque. C'est au moins l'avis de M. le comte Castillon de Saint-Victor, qui en a fait l'essai sur lui-même à une altitude (5500 mètres) où ses compagnons de voyage, qui respiraient l'oxygène à l'ancienne mode, commençaient déjà à battre la chamade.

Ce n'est pas d'hier que le besoin d'un tel appareil se fait sentir. En 1876, Louis Figuier le réclamait déjà[1], en termes formels, en guise de morale à son dramatique récit de la catastrophe du *Zénith*. Il a fallu vingt-cinq ans pour le mettre au point ; mais à présent c'est chose faite, et l'on doit supposer que l'usage va s'en généraliser — d'autorité.

Le voyage aéronautique du *Méditerranéen*, le ballon de M. de la Vaulx, voyage dont les péripéties diverses ont été enregis-

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, 19e volume.

trées soigneusement par les journaux, mérite aussi au premier chef de retenir l'attention. M. de la Vaulx s'était proposé de



Le hangar du ***Méditerranéen*** **à l'achèvement du gonflement.**

traverser la Méditerranée, de France en Tunisie ou en Algérie, et, pour exécuter ce programme séduisant, il comptait sur

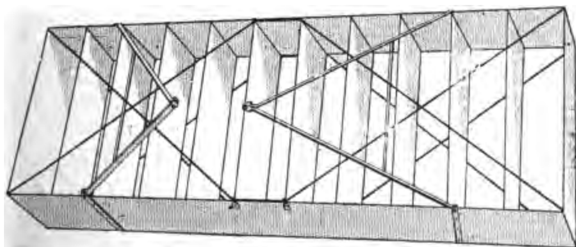
l'emploi de divers appareils stabilisateurs et déviateurs spécialement construits dans ce but.

Quoique les résultats n'aient pas répondu entièrement aux espérances de l'aéronaute, qu'accompagnaient MM. Castillon de Saint-Victor et Hervé, il est incontestable qu'ils ont été du plus haut intérêt, montrant que dans les conditions choisies, le temps du voyage peut être prolongé bien au delà des limites jusqu'ici atteintes dans les ascensions de durée — le *Méditerranéen* a plané au-dessus de la mer pendant plus de 41 heures, et le lest dont il disposait encore au moment de son abordage sur le croiseur *Du Chayla* était suffisant pour lui assurer, si la direction du vent l'eût permis, une prolongation de voyage d'environ deux jours — et que l'on peut, dans une certaine mesure, faire dévier dans le vent l'aérostat, c'est-à-dire modifier dans un sens voulu sa direction par rapport à ce qu'elle serait s'il flottait complètement libre dans l'atmosphère. Dans le voyage du *Méditerranéen*, la déviation réalisée, d'après l'estimation du commandant Serpette du croiseur *Du Chayla*, a été d'environ 30 secondes.



Le ***Méditerranéen*** **abordant le** ***Du Chayla.***

Au reste, l'expérience tentée par M. de la Vaulx, expérience qu'il se propose de renouveler cette année, non plus à Toulon, mais à la plage de Palavas-les-Flots près de Cette, n'a pas été aussi complète qu'elle eût dû l'être. Par rapport à ses conditions de force ascensionnelle et de plénitude normale, il manquait au départ 700 kilogrammes de force ascensionnelle. Cette circonstance fâcheuse, due au remplissage incomplet du ballon, qui cubait 3100 mètres, et à la mauvaise qualité du gaz hydrogène employé à son gonflement, obligea de laisser à terre



Déviateur à minima du *Méditerranéen*.

une part importante de matériel et notamment son déviateur à maxima.

Malgré ces circonstances défavorables, le voyage du *Méditerranéen* a été fructueux en enseignements. Il a en particulier nettement établi, ainsi que l'a noté l'un des compagnons de M. de la Vaulx dans une note présentée par M. Cailletet à l'Académie des Sciences : « 1° que la sécurité des voyages aéro-maritimes, jusque-là trop souvent meurtriers, est assurée par l'emploi des méthodes de stabilisation dépendante; 2° que la dirigeabilité partielle peut s'effectuer efficacement dans un secteur de 80 à 120 degrés, suivant le type d'engin déviateur adopté. »

Espérons que, lors de son prochain voyage, M. de la Vaulx pourra reprendre dans toute son étendue son programme de recherches et d'études, programme dont il avait tracé, peu de temps avant son expérience, les très intéressants détails que voici :

« Les aéronautes, de concert avec l'ingénieur, seront char-

gés de la manœuvre du ballon, des déviateurs, du cône-ancre, du compensateur; en un mot, ils devront maintenir l'équilibre de l'appareil et le gouverner approximativement suivant l'angle de direction indiqué par l'officier de quart. Les officiers de marine — dans son projet, M. de la Vaulx devait être accompagné primitivement de MM. les lieutenants de vaisseau Genty et Tapissier, de M. Hervé, ingénieur, et de M. le comte Castillon de Saint-Victor — feront le point, traceront la route, reconnaîtront les côtes, calculeront la vitesse de la marche, s'occuperont des signaux de jour et de nuit et des observations météorologiques.

« Les aéronautes emporteront des pigeons voyageurs de différentes nationalités pour se tenir constamment en relation avec les côtes; ils auront à bord, s'il est possible, des appareils de télégraphie sans fil. Les expériences que l'on tentera seront diverses; il s'agira de chercher à établir une ligne de communication entre la France et la côte africaine en utilisant les différents courants aériens; puis on étudiera les divers systèmes de déviateurs pour déterminer quel est à la fois le plus pratique et le plus intensif, c'est-à-dire celui qui permet de former, avec la direction du vent régnant, l'angle le plus obtus, et en même temps d'un maniement facile.

« On étudiera aussi les services de renseignements et d'informations qu'un ballon libre livré à lui-même sur mer peut rendre à une escadre en temps de guerre; quel sera enfin le rôle dans une bataille navale de cette nouvelle unité d'informations, unité absolument indépendante des autres unités d'une escadre. Les aéronautes se livreront en outre à une série d'expériences purement scientifiques. »

L'expérience tentée par M. de la Vaulx, nous venons de le voir, n'a pas été sans résultats utiles; elle a montré, en particulier, que sur mer les voyages aériens peuvent avoir aisément une durée beaucoup plus longue qu'au-dessus des continents.

Certains spécialistes autorisés sont cependant enclins à croire que cette durée peut être fort grande.

Tel, par exemple, M. le capitaine du génie Deburaux, celui-là même qui dernièrement adressait à l'Académie des Sciences un projet de traversée du Sahara, de Gabès au Soudan, et qui

estime que, dans l'état actuel de la science aérostatique, des tentatives de ce genre sont parfaitement justifiées.



La nacelle du *Méditerranéen* avant le départ.

D'après M. Deburaux, voici à quelles conditions un aéronaute peut entreprendre un voyage au-dessus la mer :

Il doit partir dans un ballon dont la nacelle soit aisément détachable, et celle-ci doit, en cas de naufrage, pouvoir être presque instantanément transformée en un bateau le plus grand possible.

Pour qu'il en soit ainsi, il faut que la nacelle constitue une véritable embarcation pontée, à ossature rigide, à double enveloppe en toile ou soie imperméable cloisonnée. A sa partie inférieure, cette nacelle doit encore être pourvue d'un water-ballast, emprisonné dans de nombreuses cellules à clapets admettant l'eau sans la laisser s'échapper. De la sorte, si la force ascensionnelle, vient à manquer, les aéronautes n'ont qu'à se laisser traîner à la surface de la mer, jusqu'à ce que le water-ballast soit suffisamment rempli pour assurer la stabilité du bateau improvisé. En séparant alors la nacelle du ballon, en fixant un mât et une voile, ils se trouvent à bord d'un bateau sur lequel ils peuvent continuer leur route et attendre du secours.

Ceci est pour le cas d'accident. Mais, en cas contraire, M. Deburaux admet fort bien qu'en choisissant son temps, grâce à la connaissance que nous possédons actuellement du régime des vents dans certaines régions du globe, on puisse entreprendre presque à coup sûr de fort longs voyages au-dessus de la mer. Ainsi, si l'on pouvait se maintenir assez longtemps en l'air, il serait certainement aisé, en se confiant à l'alizé septentrional, de franchir l'Atlantique et de passer des côtes du sud-ouest du Maroc en Amérique.

Il est du reste à remarquer que les ascensions au-dessus de la mer présentent un notable avantage sur les ascensions accomplies à l'intérieur des terres; les changements de température étant en effet moins brusques sur mer que sur terre, on a beaucoup moins à craindre les dilatations et condensations du gaz, qui se traduisent pratiquement, au cours d'une ascension, par des variations de niveau de l'aérostat, c'est-à-dire, en définitive, par des pertes de lest. Et c'est là une circonstance précieuse, puisqu'elle permet au navigateur aérien, pour une même provision de lest, de demeurer un temps plus prolongé en l'air s'il voyage au-dessus d'un océan.

En somme, on le voit, de l'avis unanime de tous les techniciens, la chose capitale est de se mettre en état de demeurer en l'air le plus longtemps.

Pour cela, il est indispensable de surveiller avec le plus grand soin la construction de l'aérostat et son gonflement. L'expérience de M. de la Vaulx le démontre péremptoirement.

De ce fait, en effet, que le *Méditerranéen* était insuffisamment gonflé, et avec de l'hydrogène impur, sa force ascensionnelle se trouva diminuée de façon notable, ce qui obligea à laisser à terre un certain nombre d'appareils qui auraient sans doute permis de modifier différemment la marche du ballon, et, par suite, la durée de sa traversée. Pour cette raison, les aéronautes, avant tout voyage, se trouveront donc bien de suivre les indications qu'a données tout dernièrement un ingénieur distingué, M. Ch. Lambert, en vue d'assurer au gaz d'éclairage ou à l'hydrogène servant au gonflement des aérostats le minimum de densité possible.

Étant donné que ces gaz, fabriqués industriellement, après leur passage dans les laveurs destinés à les purifier plus ou moins complètement, sont chargés d'une quantité importante de vapeur d'eau, pouvant atteindre 39^{gr},5 à 35 degrés centigrades, et 17^{gr},34 à 20 degrés, ce qui correspond respectivement, pour un ballon de 1000 mètres cubes de capacité, à un poids supplémentaire de 39 ou de 17 kilogrammes d'eau, M. Lambert a songé aux moyens de débarrasser l'hydrogène ou le gaz d'éclairage de cette eau qu'ils tiennent d'ordinaire en suspension.

Pour obtenir un tel résultat, cet ingénieur propose de recourir au froid. En amenant à — 20 degrés au-dessous du zéro centigrade les gaz servant au gonflement du ballon, le résultat cherché peut être en effet sûrement obtenu, puisque, à cette température de — 20 degrés, le poids d'eau pouvant exister à l'état de vapeur est par mètre cube de 1^{gr},13 seulement.

On voit que, avec ce refroidissement, refroidissement qu'il est aujourd'hui facile d'obtenir économiquement à l'aide de l'une quelconque des machines à glace que l'on trouve dans l'industrie, on peut accroître notablement la force ascensionnelle du ballon, et cela d'autant mieux que non seulement l'action du froid débarrasse les gaz de l'eau qu'ils renfermaient, mais, de plus, a pour résultat, en condensant les goudrons que contient toujours le gaz d'éclairage, de diminuer encore sa densité d'une quantité très appréciable.

M. Lambert estime que, du fait seul du refroidissement pratiqué dans les conditions qu'il indique, on peut effectivement obtenir un allégement supplémentaire de 50 kilogrammes par 1000 mètres cubes de gaz.

Pour un ballon tel que le ***Méditerranéen***, cubant 3100 mètres cubes, cela représente un poids de lest supplémentaire de 155 kilogrammes, soit la quantité nécessaire et suffisante pour prolonger le séjour dans l'air de près de 36 heures.

C'est dire combien la précaution est loin d'être négligeable !



Le diocinescope audiphone.

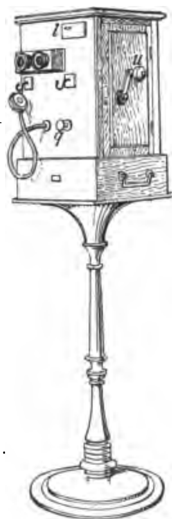
Ceux de nos lecteurs qui s'intéressent à la question de la photographie du mouvement se rappellent certainement le *diocinescope* de M. Clermont-Huet, ce curieux appareil qui fit ses débuts à l'Exposition de 1900, et dont nous avons ici même[1] donné une description complète.

Constitué par la combinaison des organes essentiels suivants : 1° un tambour portant une couronne de lentilles divergentes juxtaposées les unes aux autres; 2° un second tambour, solidaire du premier, ayant même axe que lui et entraînant les clichés successifs de la bande pelliculaire; 3° un système réfléchissant (prisme à faces parallèles), interposé entre les deux tambours précédents et ayant pour fonction de renvoyer les images dans la direction des lentilles correspondantes; 4° une lentille convergente faisant partie du système réfléchissant ci-dessus et corrigeant les aberrations de sphéricité des lentilles divergentes; 5° un dispositif de prismes à faces parallèles avec loupe, interposé entre l'image et les yeux de l'observateur, de manière à produire deux images placées à l'écartement oculaire convenable, ce qui a pour effet d'assurer la vision binoculaire; 6° un mode de commande mécanique des tambours et des

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-quatrième année (1900), p. 76.

bobines porte-pellicule, permettant d'enrouler facilement cette pellicule de l'une quelconque des bobines sur l'autre, sans changer le sens de la rotation de la manivelle motrice, le diocinescope, qui n'est en réalité autre chose qu'un cinématoscope permettant la vue directe des images, peut aisément être disposé de manière à fonctionner automatiquement, à la façon de ces appareils si nombreux que l'on installe aujourd'hui un peu partout, et qui entrent en marche après le dépôt d'une pièce de monnaie dans une fente ménagée à cette intention.

Une transformation intéressante de son appareil vient d'être réalisée par M. Clermont-Huet, qui l'a complété de la façon la plus heureuse par la combinaison du graphophone au diocinescope, ce qui permet au spectateur, en même temps qu'il suit les différentes phases de la scène enregistrée sur la bande cinématographique, d'entendre synchroniquement une musique, un chant, un dialogue approprié à cette scène.



Vue générale du diocinescope audiphone

Encore que l'idée de la réalisation du « diocinescope audiphone » fût en soi assez simple, elle ne laissait pas de présenter, dans l'application, de réelles difficultés mécaniques, dont M. Clermont-Huet a su triompher avec ingéniosité.

Il est facile, au surplus, de se rendre compte des obstacles que le constructeur a dû surmonter en examinant rapidement les multiples fonctions que l'appareil doit simultanément ou successivement accomplir.

Pour répondre à tous les besoins d'un appareil automatique à payement préalable laissé à la disposition du public, il faut en effet que le diocinescope audiphone ait ses organes combinés de façon à être, au repos, installé de telle sorte que, par la simple introduction d'une pièce de monnaie de valeur déterminée, le système soit débrayé, et que la pellicule enroulée sur une bobine porteuse puisse être, à l'aide

de la manivelle, déroulée, et obligée, avant d'aller se loger sur une autre bobine réceptrice, de passer sur le tambour d'entraînement dont la marche est solidaire de celle du tambour porte-lentilles. Ce n'est pas tout. Il faut encore que, sans que



Le diocinescope audiphone. (Détail du mécanisme, côté droit.)

le spectateur ait à faire une manœuvre spéciale autre que celle de toujours tourner dans le même sens la manivelle motrice, la bande pelliculaire, une fois entièrement déroulée dans le sens de l'aller, reprenne une marche inverse, de façon que le spectateur suivant puisse à son tour avoir la vue intégrale

de la scène cinématographiée. Donc il faut que le renversement de la marche du système soit assuré automatiquement, et cela à l'instant précis où ce renversement devient nécessaire. De plus, il faut encore que la manivelle soit agencée de



Le diocinescope audiphone. (Détail du mécanisme, côté gauche.)

façon à cesser d'agir sur le mécanisme moteur de l'appareil, quand, par suite de la marche arrière de celui-ci, la pellicule se trouve avoir repris à nouveau sa position normale sur la bobine porteuse, le système étant alors embrayé encore une fois et ne pouvant plus être remis en liberté que par le dépôt d'une nouvelle pièce de monnaie.

Sans cette condition, on le comprend sans peine, on aurait tôt fait de détraquer l'instrument.

Il faut, en plus, que non seulement on assure le fonctionnement du phonographe combiné au diocinescope, mais encore que ce fonctionnement soit réglé de manière que le remontage dudit phonographe se fasse par le seul jeu de la manivelle motrice, et que les déplacements du cylindre et du diaphragme soient en rapports continus avec celui de la bande pelliculaire, si bien que, juste au moment précis où celle-ci vient de terminer sa marche arrière, le diaphragme du phonographe revienne à sa position initiale et soit prêt pour une audition nouvelle.

Pour réaliser un ensemble de mouvements aussi complexes, M. Clermont-Huet a dû avoir recours à des combinaisons mécaniques extrêmement complexes, encore qu'elles soient en soi assez simples, et de plus aussi robustes qu'il est nécessaire pour des appareils livrés sans surveillance à la libre disposition du public.

Il est facile de s'en rendre compte au surplus par l'examen sommaire suivant du mode de fonctionnement du système.

L'observateur introduit une pièce de monnaie dans la fente de l'appareil; cette pièce, guidée par la glissière *m*, tombe sur un plateau *n* monté à l'extrémité d'un levier n^1, et provoque ainsi la montée du verrou *p*, qui débloque la tige d'embrayage *q*. L'observateur tire alors à lui cette tige *q* à l'aide du bouton extérieur q^1, mouvement qui a pour effet : 1° de débloquer l'arbre moteur *k*; 2° en dégageant le cliquet *t* du rochet t^1, d'embrayer le graphophone par le soulèvement d'une palette disposée à cet effet; 3° de provoquer l'embrayage des roues k^3, k^4, respectivement avec les roues correspondant à la marche avant de la pellicule. L'appareil est alors prêt à fonctionner, et, en tournant la manivelle, l'observateur voit défiler devant ses yeux les différents clichés qui, par leur succession rapide, donnent la reproduction d'une scène animée, en même temps qu'en approchant les récepteurs de ses oreilles il entend le graphophone.

Lorsque la marche avant de la pellicule est terminée, le sens du mouvement est renversé automatiquement, grâce au déplacement angulaire communiqué au levier par le bras w^2, déplacement qui a pour résultat d'assurer l'embrayage des roues k^3 et k^4, respectivement avec les roues correspondant à la marche

arrière de la pellicule. L'observateur, tout en continuant à tournèr la manivelle dans le même sens, voit donc la même scène animée se dérouler en sens inverse, le graphophone étant toujours actionné. Cette combinaison de mouvements a de plus pour effet de permettre la descente du verrou *p*, dans le but d'immobiliser la tige d'embrayage *q*, et d'empêcher qu'on ne puisse agir sur cette dernière sans avoir introduit au préalable une nouvelle pièce de monnaie.

Enfin, quand la pellicule a achevé sa marche rétrograde et s'est déroulée complètement de la bobine *d'*, le levier coudé x^2 reçoit du levier *x* un déplacement angulaire dont l'effet est d'engager le cliquet *t* dans le rochet t^1, de façon à immobiliser l'arbre de commande *k* et à arrêter ainsi la marche complète de l'appareil. Ce même déplacement angulaire du levier coudé x^2 a encore pour résultat, en soulevant un cliquet, de permettre à la palette d'embrayage dont nous parlions tout à l'heure de retomber et de provoquer le déclenchement du graphophone, dont le diaphragme est alors ramené par un ressort de rappel à son point de départ.

En dépit de cette complication plus apparente que réelle, le diocinescope audiphone ne saurait manquer de remporter un véritable succès. Pour la première fois, en effet, dans les appareils de ce genre, il permet de réunir simultanément le plaisir de l'ouïe au plaisir de la vue, et il constitue sur tous les systèmes imaginés jusqu'ici un perfectionnement d'un véritable intérêt.

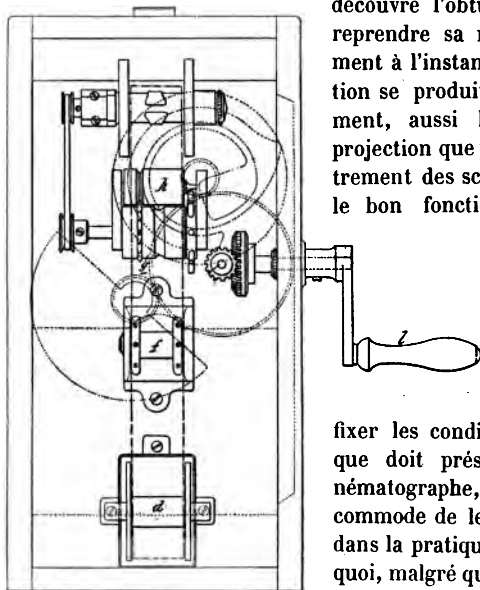


Un nouveau cinématographe.

Depuis l'apparition du premier cinématographe, bien des améliorations ont été successivement tentées par d'ingénieux constructeurs en vue d'arriver à l'exécution d'un instrument parfait, c'est-à-dire d'un instrument donnant sur l'écran de projection une série successive d'images se superposant si bien, que le scintillement si désagréable pour la vue soit supprimé, et

que la scène projetée paraisse se dérouler avec une entière régularité.

Pour qu'un tel résultat soit obtenu, il faut, de toute nécessité — condition des plus difficiles à réaliser dans la pratique — que la translation de la bande pelliculaire se fasse avec une régularité absolue, cette bande restant immobile au moment où se découvre l'obturateur, pour reprendre sa marche justement à l'instant où l'obturation se produit. Ainsi seulement, aussi bien pour la projection que pour l'enregistrement des scènes animées, le bon fonctionnement de l'appareil pourra être assuré.



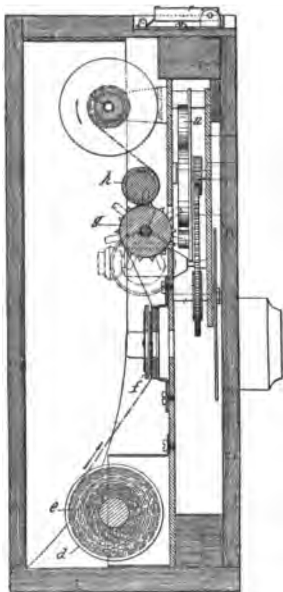
Le cinématographe de M. Clément-Huet. (Détail du mécanisme vu de face.)

Par malheur, si en principe il est aisé de fixer les conditions précises que doit présenter un cinématographe, il est moins commode de les faire passer dans la pratique. C'est pourquoi, malgré que les modèles de cinématographes soient aujourd'hui fort nombreux, il n'en est guère donnant véritablement satisfaction.

Aussi nous paraît-il intéressant de signaler l'appareil que vient de construire M. Clermont-Huet. Cet appareil, par ses combinaisons ingénieuses et simples à la fois, présente en effet de très notables perfectionnements, qui le rendent bien près d'être parfait, l'absolu, comme chacun sait, n'étant pas de ce monde.

De volume notablement plus réduit qu'aucun de ceux jusqu'ici en usage, l'instrument, qui peut servir à la prise des

négatifs, à l'obtention des bandes positives et à la projection, comprend, comme organe essentiel, une came d'entraînement d'un tambour muni de bras *g*, et combinée de telle sorte que le temps mesurant le passage successif devant l'appareil de deux images successives de la bande cinématographique, lors de la projection, se partage en deux fractions très inégales, l'une durant laquelle l'image est cachée par l'obturateur, et l'autre durant laquelle elle est démasquée, cette dernière étant juste trois fois plus longue que la première. Réciproquement, quand le cinématographe est employé à l'enregistrement d'une scène animée quelconque, le temps consacré à l'impression est juste trois fois plus considérable que le temps séparant la prise de deux images successives.



Le cinématographe de M. Clément-Huet
(Détail du mécanisme vu de profil.)

Dans les cinématographes construits jusqu'ici, les rapports d'obturation, au lieu d'être entre eux comme un et quatre, sont comme un et trois.

Cette modification est de grande importance. C'est à elle, en effet, qu'il faut attribuer la fixité remarquable des scènes projetées sur l'écran par l'appareil de M. Clermont-Huet.

Mais, à côté de ce perfectionnement si appréciable, le nouveau cinématographe présente encore une autre particularité précieuse. Il est disposé pour pouvoir se charger en plein jour. A cet effet, il possède deux magasins interchangeables, l'un *d*, renfermant la pellicule sensible à impressionner ou la bande impressionnée pour la projection *e*, et l'autre *i*, à l'intérieur duquel ladite bande pelliculaire, entraînée par la came qu'actionne à l'aide d'un système d'engrenage une manivelle *l*, vient

se loger après avoir passé à travers le guide *f*, et s'être enroulée sur le tambour *g* et le rouleau d'appui *h*.

Quand le magasin *d* est vidé, c'est-à-dire quand la bande pelliculaire a entièrement passé dans le magasin *i*, on enlève celui-ci, et on le remplace par le magasin *d*, et, au lieu et place de ce dernier, on installe un nouveau magasin renfermant une nouvelle bande cinématographique.

Cette disposition si simple du système a de multiples avantages. Comme nous le notions tout à l'heure, elle donne des projections dépourvues de scintillement, et elle permet aussi d'avoir un instrument extrêmement robuste et d'un prix de revient notablement moins élevé que celui des autres appareils similaires. C'est là un détail que les amateurs de photographie animée ne laisseront pas, naturellement, d'apprécier à sa juste valeur.



Planchette stéréophotographique.

La reproduction stéréoscopique des petits objets, qu'il s'agisse d'en obtenir des images à grandeur égale, amplifiées ou légèrement réduites, constitue un cas tout à fait particulier de la stéréophotographie, et nécessite l'emploi de méthodes spéciales.

Dans la photographie stéréoscopique ordinaire, les sujets se trouvant toujours placés à une distance notablement supérieure à celle de la vision distincte, les axes visuels de l'observateur peuvent être considérés comme étant parallèles.

Il n'en est pas de même lorsque nous plaçons un petit objet à une distance voisine de la distance minima de notre vision distincte ; dans ces conditions, nos axes visuels convergeant vers l'objet considéré, il est de toute nécessité qu'il en soit de même pour les axes des objectifs.

Enfin, si nous essayons de reproduire un petit objet avec une stéréojumelle, de façon à obtenir, par l'emploi de lunettes d'approche de foyer approprié, des images de grandeur sensiblement égale à l'objet lui-même, nous constatons que la moitié

de chacune de ces images se trouve être rejetée à droite et à gauche en dehors du champ de chaque objectif.

Cet accident provient de ce que les axes de ceux-ci sont généralement espacés de 85 à 90 millimètres, en vue d'obtenir pour les sujets un peu éloignés des effets de relief suffisamment marqués.

Or un pareil écartement ne saurait convenir lorsqu'il s'agit de reproduire des petits objets à courte distance; ici encore nous devons nous inspirer des conditions dans lesquelles s'effectue normalement la vision binoculaire. L'écartement moyen des axes visuels étant généralement de 65 à 70 millimètres, c'est à cette distance que devront se trouver placés les axes de nos objectifs.

C'est en vue d'éviter l'emploi d'une chambre stéréoscopique spéciale et de permettre d'obtenir facilement les deux négatifs stéréoscopiques d'un petit objet en ayant recours à une seule chambre noire ordinaire, munie de son objectif, que M. L. Gaumont a imaginé la planchette stéréographique.

Dans cet appareil, qui est dérivé de la bascule de Moitessier, l'objet pivote sur lui-même autour d'un axe vertical coïncidant avec la ligne partageant en deux parties égales le premier plan de l'objet, — cet axe restant immobile par rapport à l'appareil photographique, qui est absolument fixe.

Dans ces conditions, l'objet se présente successivement à l'objectif sous deux aspects correspondant aux perspectives et aux éclairements qui seraient perçus par chacun des yeux d'un observateur qui examinerait cet objet en le plaçant à la distance normale de sa vision distincte.

Pour que chacun des négatifs remplisse les conditions requises pour donner par la suite une bonne synthèse stéréoscopique, il est de toute nécessité que l'axe de rotation de l'objet se trouve rigoureusement placé dans le prolongement de l'axe de l'objectif et de la chambre noire; de plus, il est indispensable que cet axe passe par le premier plan de l'objet, et le divise en deux parties bien égales.

L'emploi de la planchette stéréophotographique est des plus simples; tout réside en un réglage, qui s'effectue de la façon suivante :

Mettre la planchette et la chambre noire de niveau, de façon

à assurer la verticalité de l'axe de rotation de l'objet et celle du verre dépoli de la chambre noire; fixer le plateau mobile au 0° de la graduation.

Fixer l'objet sur la glace transparente, s'il ne peut se tenir verticalement, et placer cette glace dans les rainures; l'index triangulaire étant disposé de telle sorte que l'une de ses arêtes coïncide avec le trait indiquant le centre de rotation du plateau mobile, agir sur la crémaillère de façon à amener l'objet en contact avec cette arête; déplacer latéralement la glace dans ses rainures jusqu'à ce que cette arête partage l'objet en deux parties égales; retirer l'index.

La planchette portant l'objectif de la chambre noire étant disposée de telle sorte que l'axe de l'objectif coïncide avec le centre du verre dépoli, régler le tirage de la chambre et la distance de celle-ci à l'objet de façon à obtenir l'image de ce dernier à l'échelle désirée; manœuvrer la chambre ou la planchette stéréoscopique, de façon que cette image vienne se peindre sensiblement au centre du verre dépoli.

Dans la majeure partie des cas, ce réglage peut parfaitement suffire.

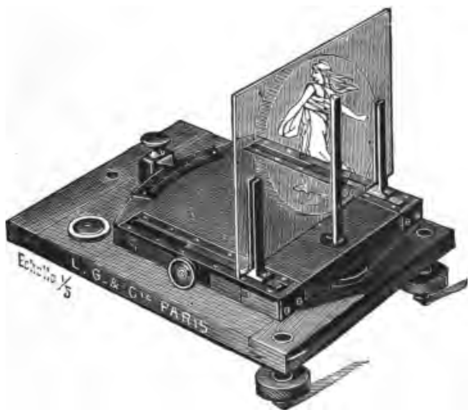
Cependant, si l'on désire apporter plus de précision dans cette opération et amener exactement l'axe du plateau mobile en coïncidence avec celui de l'appareil photographique, on opère comme suit :

Retirant la glace portant l'objet, ou l'objet lui-même, on lui substitue le miroir, et, plaçant l'index par un déplacement latéral du miroir, on fait en sorte que le trait vertical qui le divise en deux parties égales soit en contact et coïncide avec l'arête de notre index, et, par conséquent, avec l'axe de rotation du plateau; retirant l'index et avançant le verre dépoli de notre chambre noire vers l'objectif, on aperçoit l'image de celui-ci se reflétant dans le miroir; on met cette image au point, et, par de légers déplacements du support sur lequel repose la planchette stéréoscopique, on l'amène au centre du verre dépoli; à ce moment, l'appareil est réglé pour toute la série des opérations qui pourront suivre.

Il suffit de reculer la partie postérieure de la chambre noire, de façon à mettre au foyer l'image de la ligne verticale tracée sur la surface du miroir, et qui doit, bien entendu, passer par

le centre même du verre dépoli; cette ligne coïncidant avec l'axe de rotation, la mise au foyer est donc faite sur un plan correspondant à celui-ci.

Le miroir est retiré, la glace portant l'objet replacée entre ses deux rainures; en s'aidant de l'index triangulaire, on dispose l'objet dans sa première position, c'est-à-dire en contact avec l'arête de l'index, celui-ci le divisant en deux portions bien égales : l'index retiré, la mise au point est vérifiée, corrigée s'il y a lieu, et l'on est alors prêt à opérer.



La planchette stéréophotographique.

Après avoir fait tourner le plateau mobile jusqu'à ce que l'index indique un déplacement de 3 à 4 degrés à gauche de l'axe, on le fixe dans cette position, et l'on exécute le premier négatif,

Effectuant un déplacement de même amplitude et à droite par rapport à l'axe, on prend le second négatif.

La partie postérieure du plateau mobile se déplaçant en sens contraire par rapport à la face de l'objet regardant l'objectif, il en résulte que l'index indique de lui-même le sens suivant lequel les épreuves positives devront être montées pour l'examen stéréoscopique.

Dans la reproduction des objets à faibles reliefs, des médailles par exemple, il peut être souvent utile d'exagérer légèrement ceux-ci en vue de les faire mieux apprécier. La planchette stéréophotographique permet d'arriver aisément à ce résultat; il suffit, en effet, d'exécuter chacun des négatifs en opérant avec un déplacement angulaire de 5, 6 ou 7 degrés de part et d'autre de l'axe.

Dans la majeure partie des cas, un déplacement de 3 à 4 degrés suffit.

La méthode sur laquelle repose la construction de cet appareil présente une supériorité incontestable sur celles basées sur le déplacement de l'objectif ou de l'appareil tout entier parallèlement à l'objet et d'une quantité égale de part et d'autre de l'axe de celui-ci.

En effet, si dans ce dernier cas on obtient deux images dont les perspectives sont d'autant plus différentes que le déplacement, pour un objectif de foyer donné, aura été lui-même plus considérable, l'objet étant resté immobile par rapport au faisceau lumineux qui l'éclaire, ces deux images seront semblables quant à l'éclairement.

Or l'étude des phénomènes de la vision binoculaire démontre que, quand on place un petit objet à la distance minima de notre vision distincte et qu'on l'examine en fermant alternativement l'œil droit, puis l'œil gauche, l'on perçoit deux images différemment éclairées.

Avec la planchette stéréophotographique, l'objet pivote dans le faisceau lumineux qui le frappe dans chacune des positions suivant lesquelles il se présente à l'objectif. Cet objet se trouve éclairé d'une façon différente; il en résulte que, lors de la synthèse stéréoscopique, aux effets de perspective viennent s'ajouter des effets d'éclairement; la sensation alors étant semblable et de même ordre que celle produite par la vision binoculaire elle-même, le relief perçu est plus exact et surtout plus vrai.

C'est principalement dans la reproduction stéréoscopique des médailles et de certains bijoux dans lesquels la sensation de relief résulte presque uniquement de jeux d'ombre et de lumière, que cet effet se fait particulièrement sentir, et vient montrer que les résultats obtenus par l'emploi de la planchette stéréophotographique présentent une supériorité très marquée sur ceux fournis par les autres méthodes.

Enfin, lorsque l'on a à reproduire un objet présentant une profondeur relativement considérable, ou des reliefs très accentués, si l'on veut en obtenir deux images dont la netteté soit parfaite pour tous les détails situés sur les plans vus par l'objectif, et parallèles à celui par lequel passe l'axe de rotation, il est nécessaire de recourir à l'emploi d'un objectif de

foyer suffisamment long, et diaphragmé de telle sorte que la profondeur de champ utilisable soit au moins égale, sinon supérieure, à celle de l'objet considéré.



Le diaphragmomètre universel.

Rien de plus utile pour un photographe, amateur ou professionnel, employant une trousse d'objectifs, que de connaître avec précision l'ouverture relative utile à laquelle travaille la combinaison de lentilles dont il fait usage, et cela quelle que soit la distance focale principale de cette combinaison.

Pour répondre à cette nécessité, M. Gaumont a récemment imaginé un dispositif spécial susceptible de s'adapter à toutes les trousses d'objectifs.

Ce dispositif, qui a reçu le nom de diaphragmomètre universel, est aussi simple qu'ingénieux.

A côté de l'anneau molleté qui commande le diaphragme iris, et qui présente le trait de repère destiné à indiquer les diverses valeurs de l'ouverture, se trouve disposée une large bague mobile portant, du côté du repère de cet anneau, contre lequel il est placé, les indications des ouvertures relatives $f/10$, $f/14$, $f/20$, ou bien encore les nombres 1, 2, 4, etc., correspondant à ces ouvertures d'après les décisions du Congrès de 1889.

Cette bague peut se tourner à la main et se fixer dans différentes positions parfaitement déterminées et correspondant aux diverses distances focales des objectifs se montant sur un même corps. Ces positions, gravées sur la bague, se déduisent de l'ouverture du diaphragme à une ouverture relative quelconque, soit $f/14$ par exemple, pour chacune des distances focales des objectifs; cette ouverture relative étant, bien entendu, choisie toujours la même pour chacune des distances focales.

Il suffit donc, pour mettre les indications des ouvertures relatives indiquées sur la bague mobile en rapport avec la distance focale de l'objectif employé, de tourner au préalable cette bague mobile, pour l'amener dans la position correspondant à cette

distance focale, position gravée sur cette bague, pour ce foyer, comme pour tous ceux des objectifs destinés à être employés sur cette monture.

Comme le diaphragme possède une ouverture supérieure à celle que peut supporter au maximum un objectif, il est clair que l'on ne doit jamais chercher à dépasser ce maximum. L'ouverture maxima d'un objectif peut être connue ; de plus, il est facile de la repérer sur la bague mobile au moyen d'un signe quelconque, afin de la rappeler au cas où l'amateur ne s'en souviendrait plus ou bien même ne la connaîtrait pas. Dans tous les cas, le diamètre apparent du diaphragme ne doit jamais excéder le diamètre de la lentille. L'adaptation de ce dispositif à toutes les trousses d'objectifs supprime l'emploi de tables compliquées et en somme peu courantes dans le commerce. En outre, ce système peut s'étendre à un nombre quelconque d'objectifs de distances focales différentes se montant sur même corps, et rend par conséquent universelle la notation des diaphragmes d'après le système *f/n*.



Le diaphragmomètre universel.

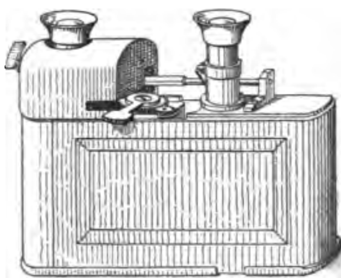


Les transformations de la jumelle.

Dans un précédent volume [1], parlant des perfectionnements de la jumelle, nous avons décrit une combinaison particulièrement ingénieuse imaginée par M. Clermont-Huet, l'habile constructeur-opticien, fournisseur du Ministère de la guerre, et dont le but

1. Voir *l'Année scientifique et industrielle*, quarante-troisième année (1899), p. 68.

était de réduire à son minimum de volume la jumelle à prismes. Cette combinaison, tout à fait originale, consiste, au lieu de disposer symétriquement par rapport à l'axe de l'instrument les deux corps de la jumelle, à faire usage de deux corps complètement identiques, dans lesquels oculaires et objectifs, disposés diagonalement, occupent les mêmes positions relatives. De cette façon, tout en conservant l'écartement nécessaire des oculaires, on peut accoler l'un à l'autre les deux corps de jumelle, et, par suite, limiter considérablement la largeur du système.


La nouvelle jumelle plate et symétrique

Depuis lors, M. Clermont-Huet a introduit dans la disposition de ces instruments une nouvelle modification très élégante et qui a pour effet, sans rien changer à leur système optique, de réduire encore leur volume et de faciliter la manœuvre de mise au point.

Dans le dernier modèle, en effet, la molette qu'il fallait actionner pour réaliser l'écartement convenable des deux corps de la jumelle est remplacée par un petit levier commandant le pignon d'engrenage.

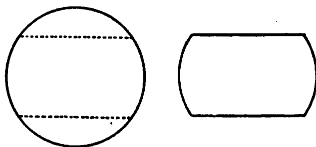
Quant à la mise au point, elle est assurée de la même façon par un autre petit levier disposé sur l'une des faces latérales de l'instrument. Ce levier, comme le montre notre figure, fait tourner un petit axe horizontal portant deux broches dans lesquelles s'insèrent deux goupilles fixées chacune sur les tubes porte-oculaires. Suivant le mouvement imprimé au levier, on déplace plus ou moins les oculaires, et l'on assure ainsi la mise au point. L'avantage de ce dispositif est, tout en simplifiant la manœuvre de la jumelle, d'en mieux encore protéger les organes qu'ils ne l'étaient auparavant.

Mais ce n'est point seulement la jumelle à prismes que M. Cler-

mont-Huet a perfectionnée. Il a également apporté aux jumelles du modèle courant une modification dont l'effet est, tout en ne touchant en rien à leur combinaison optique ni à leurs dispositions générales, de réduire notablement leur volume, tout en leur conservant un champ étendu et un notable grossissement.

On sait que, dans les jumelles ordinaires, celles formées de l'accolement de deux lunettes de Galilée, si l'on veut avoir une puissance assez grande, on a tôt fait d'arriver à un instrument très volumineux.

M. Clermont-Huet a pensé que dans de tels instruments toutes les parties des lentilles n'avaient point pour l'observateur le même intérêt. Alors, en effet, qu'il est important de ne rien perdre des rayons reçus suivant la direction horizontale, de façon à disposer en ce sens du champ le plus étendu possible, suivant la verticale, la même nécessité ne se fait plus sentir.



Lentille coupée pour la construction d'une jumelle plate.

Partant de cette observation, M. Clermont-Huet transforme les jumelles ordinaires en jumelles plates, simplement en coupant les bords des systèmes de lentilles par deux cordes horizontales.

De cette façon l'épaisseur de la jumelle se trouve considérablement réduite, au point de pouvoir aisément se loger dans le gousset du gilet, tout en possédant cependant un champ étendu et un pouvoir grossissant supérieur à celui d'instruments beaucoup plus encombrants.

En raison de leur légèreté, de leur faible volume et de leurs qualités optiques, ces jumelles se recommandent tout particulièrement pour le théâtre.

CHIMIE

La substitution du blanc de zinc à la céruse dans la peinture à l'huile.

En dépit des graves inconvénients de son emploi pour la santé des ouvriers, on se servait de la céruse jusqu'en ces derniers temps, de façon générale, dans les travaux de peinture, comme matière *couvrante*, de préférence au blanc de zinc, bien que ce dernier soit inoffensif. Cependant, grâce aux efforts des hygiénistes, qui en ces derniers mois menèrent à cet effet une campagne des plus vives, l'emploi de la céruse a été délaissé un peu partout.

A quelles conditions cette substitution du blanc de zinc à l'ancien produit peut-elle être réalisée?

Tel est le problème qu'a entrepris de résoudre M. Livache.

Pour cela, il fit préparer par un ouvrier habile les divers produits utilisés dans la peinture à l'huile, couleurs et enduits à base de céruse et à base d'oxyde de zinc, et il les soumit au laboratoire à une étude comparative.

Cette étude lui donna les résultats suivants:

« Pour les couleurs à l'huile: 1° Pour des poids égaux de matières solides, les quantités de l'huile totale (l'huile contenue dans le produit broyé, plus l'huile ajoutée) doivent être dans le rapport inverse des densités des matières solides employées, considérées à l'état sec.

« 2° L'emploi d'une dose modérée de siccatif, soit 1 pour 100 de l'huile totale, fera sécher la couleur dans les limites de temps imposées par la pratique. Ce résultat sera obtenu avec certitude, sans que la peinture subisse aucun jaunissement, en employant un siccatif tel que le résinate de manganèse, complètement soluble à froid dans l'huile, et d'une énergie remarquable.

« 3° Avec les quantités de matière solide et d'huile indiquées, le pouvoir couvrant d'une couleur à l'oxyde de zinc sera le même que celui d'une couleur à base de céruse; l'expérience et le calcul montrent, en effet, que les poids des matières solides déposées seront en raison inverse des densités de ces matières solides prises à l'état sec; elles occuperont donc un même volume sur une surface donnée. »

Passant ensuite aux enduits d'huile, de blanc de Meudon, de céruse ou d'oxyde de zinc, après des essais comparatifs analogues à ceux exécutés pour les couleurs à l'huile, M. Livache est arrivé à des conclusions non moins précises et non moins intéressantes :

« 1° Pour les enduits gras, le rapport du poids de l'huile au poids de l'ensemble des matières solides, chacune de celles-ci étant convertie comme poids en blanc de Meudon, d'après le volume qu'elle occupe, est représenté par une constante.

« 2° La bonne tenue d'un enduit résultera surtout de l'état de porosité des substances solides qui entrent dans sa composition.

« 3° La céruse ou le blanc de zinc n'ont d'autre rôle que de servir d'excipient pour l'huile, que le blanc de Meudon ne peut complètement retenir par suite de sa porosité insuffisante.

« L'expérience montre, en effet, qu'à la limite le carbonate de chaux précipité, qui est d'une finesse et d'une porosité extrêmes, donne, sans addition de céruse ou d'oxyde de zinc, des produits identiques, comme tenue et application, aux enduits à base de céruse.

« 4° L'oxyde de zinc pourra, sans inconvénient, être substitué à la céruse dans un enduit gras, pourvu qu'il y entre à une teneur suffisante, dont il est facile de déterminer le minimum.

« 5° Les enduits maigres et les enduits pour moulures, ces derniers devant être appliqués à la brosse, peuvent être regardés comme dérivant d'un enduit gras, rendu plus fluide par addition d'une quantité déterminée d'huile et d'essence de térébenthine.

« Les objections de prix de revient et de durée moindre ne semblent pas fondées; pour la durée, en particulier, elle devient sans doute identique, même pour les travaux extérieurs, grâce

à la teneur plus forte en huile, qui donnera un produit plus élastique et par suite moins sensible aux variations de température. »



Une réaction caractéristique des eaux pures.

En matière d'hygiène, rien n'est aussi important que de disposer de moyens sûrs et rapides pour caractériser la présence, dans une eau destinée à l'alimentation, des matières organiques qui peuvent la souiller. M. H. Causse, à la suite de recherches minutieuses, a reconnu qu'il existait à cet égard, entre les indications fournies par les trois réactifs suivants : paradiazobenzène sulfonate de sodium, fuchsine et violet cristallisé en solution sulfureuse, les relations suivantes : « Lorsqu'une eau donne la réaction positive au violet, elle donnera à la fuchsine et au paradiazobenzène une réaction négative. Inversement, lorsque la réaction à la fuchsine et au paradiazobenzène sera positive, le violet accusera la réaction négative. Dans le premier cas l'eau est pure, dans le second elle est contaminée. »

Ainsi, si l'on additionne de l'eau pure d'une solution sulfureuse et incolore de violet cristallisé, on voit le mélange se nuancer de violet, surtout si l'on porte la masse liquide à la température de 35 à 40 degrés centigrades; au contraire, si l'eau essayée est souillée de déjections humaines et animales ou par des eaux d'égout, le liquide reste incolore aussi bien à chaud qu'à froid.

La réaction étant extrêmement sensible est d'une grande commodité pratique.



Le pain du soldat.

Depuis le mois de septembre dernier, pour tous les services du 7e corps d'armée, sur l'initiative de M. le général André, Ministre de la Guerre, à titre d'essai — un essai qui s'étendra, n'en doutez point — la traditionnelle « boule de son » du soldat français a changé de nature.

Jusqu'ici le pain en usage dans l'armée française était régulièrement pétri avec des farines blutées à 80 pour 100 : le nouveau pain mis à l'étude dans toute l'étendue du 7e corps l'est désormais avec des farines blutées à 76 pour 100.

Cette réforme, au premier abord, n'a l'air de rien. Il n'empêche qu'elle est en réalité des plus importantes, et qu'elle intéresse à la fois et les agriculteurs, puisque de ce chef la consommation du blé pour les troupes doit se trouver accrue dans la proportion de 4 pour 100, et les soldats, qui vont devoir à la réforme, avec un pain de qualité meilleure et de meilleure conservation, un accroissement notable de leur ration alimentaire.

Depuis longtemps, grâce aux travaux de nombreux savants français et étrangers, Poggiale, Rathay, Mège-Mouriès, Aimé Girard, Meyer, Boutroux, etc., il est établi pertinemment que le pain fabriqué avec des farines insuffisamment blutées est de détestable qualité. Tout le monde, au reste, se souvient de ces abominables miches mal levées, à la mie grasse et pâteuse et au goût funeste que quelques boulangers, il y a trois ou quatre ans, au temps de la mode — une mode tôt abandonnée, et pour cause — « du pain complet », livrèrent audacieusement aux acheteurs comme étant le pain par excellence.

Assurément, la « boule de son » de nos soldats est infiniment supérieure à ces produits qui furent alors pétris avec les farines les plus invraisemblables ; il n'en est pas moins réel pourtant qu'il existe une différence appréciable entre la valeur du pain blanc ordinaire et celle du pain de munition. Si celui-ci n'est pas réellement mauvais, il n'est pas non plus vraiment bon. Comme le notait, en effet, tout récemment, dans un important mémoire, M. Fleurent, professeur au Conservatoire

des Arts et Métiers, « la farine à 80 pour 100 — celle utilisée jusqu'ici pour la préparation du pain de troupe — est bise, et par suite de l'introduction des produits étrangers à l'amande, elle se conserve difficilement ; en boulangerie, elle donne une pâte qui ne se développe pas par fermentation, parce que son gluten n'a pas d'élasticité, parce qu'il est rapidement attaqué par les produits acides qui se forment, et parce que l'amidon lui-même est aussi rapidement solubilisé par les diastases dont j'ai signalé la présence précédemment. Après la cuisson, le pain obtenu a une saveur acide, aigrelette, la mie en est fortement colorée, courte et grasse, très hydratée, sans porosité et, par conséquent, d'une digestion difficile. Le premier effet de ces propriétés est que le pain ordinaire du soldat n'est pas apte à tremper la soupe et que la ration journalière doit comprendre deux parties : 625 grammes de pain à 80 pour 100, 125 grammes de pain de soupe, blanc, acheté spécialement pour cet usage. »

Telle est en effet la fâcheuse réalité. Le pain fabriqué dans les manutentions militaires ne peut servir à tremper la soupe ; en revanche, par exemple, il renferme beaucoup plus d'eau et par suite notablement moins d'éléments nutritifs que le pain ordinaire; les analyses faites par les chimistes les plus éminents sont à cet égard des plus instructives. On en peut juger aisément par les chiffres suivants, empruntés à un travail publié par M. Balland, pharmacien principal de l'armée :

	Eau pour 100
Paris, pain fendu.	34 30
— — boulot.	34 50
Pain des environs de Paris obtenu avec des farines à 72 pour cent, légèrement bis, après trois jours de fabrication.	34 90
Pain de ferme en Bresse, légèrement bis, farine blutée à 72 pour cent, après cinq jours de fabrication. .	32 60
Pain de munition (Paris, 1895). Farine blutée à 80 pour cent. Analyse faite au moment où le pain a été distribué aux troupes.	36 80
Pain de munition (Paris, 1896). Analyse faite sur un échantillon prélevé à la caserne de Latour-Maubourg au moment du repas.	38 50

En somme, ainsi que l'a montré en d'autres recherches M. Fleurent, c'est à partir de l'emploi de farines blutées à 74 pour 100 que la teneur en eau du pain commence à augmenter :

Pain de farine	à 60	pour 100. . . .	34 60	pour	100	d'eau
—	70	—	34 60		—	
—	74	—	35 60		—	

Il en résulte que la substitution ordonnée à titre d'essai par le Ministre de la Guerre va permettre d'obtenir un pain qui, par kilogramme, renfermera 38 grammes de matières alimentaires de plus que le pain à 80 pour 100, dont 6 grammes de matières azotées et 32 grammes de matières hydrocarbonées diverses, et contiendra en moins, par exemple, la quantité infime de 40 milligrammes d'acide phosphorique.

Voilà qui tranche d'autant mieux la question en faveur de la réforme tentée actuellement que, nous le répétons, en dépit de son importance dans l'économie, la diminution de l'aliment en acide phosphorique est ici absolument négligeable, la quantité de phosphate renfermée dans la ration alimentaire courante du soldat dépassant de plus d'un gramme celle éliminée quotidiennement par l'homme sain, et qui, d'après M. le professeur Bouchard, oscille autour de 3 grammes.

D'ailleurs il est à noter que les phosphates sont surtout les soutiens du travail intellectuel, tandis que les matières hydrocarbonées et azotées sont les soutiens du travail physique. Mais la vie du soldat est justement une vie de labeur matériel et non pas une vie cérébrale; d'où il ressort naturellement que, s'il est sans intérêt de lui fournir dans sa ration alimentaire un grand excès d'acide phosphorique, il est, par contre, fort important d'accroître les matières hydrocarbonées et azotées qui entretiendront sa force vitale et répareront l'usure de ses muscles.

La cause est donc entendue et la légitimité de la mesure mise à l'épreuve par M. le général André hautement démontrée, si parfaitement même que l'on peut regretter qu'elle ne soit pas plus complète. Au lieu de farines à 76 pour 100, qui donnent encore un pain bis et levant difficilement, il eût été à souhaiter, en effet, de voir mettre à l'essai des farines ne dépassant pas

74 pour 100 d'extraction, et qui, elles, permettent d'obtenir un pain parfait.

Quoi qu'il en soit cependant, l'on ne peut, encore une fois, qu'applaudir vivement à l'heureuse initiative qui aura la première fois tenté de mettre la traditionnelle « boule de son » en passe de rivaliser avec les beaux pains blancs à la croûte dorée, orgueil des vitrines des boulangers.



Le phosphatage du vin.

Il faut du phosphate au corps humain ; il en faut à la terre pour la fertiliser; il en faut aussi au vin. Le vin phosphaté a non seulement une apparence meilleure que celle du vin qui n'a pas été additionné au moment de la vendange d'une certaine proportion de phosphate, mais il est encore d'un goût plus délicat et d'une plus claire limpidité.

Cela ne doit point surprendre, à moins qu'on ne soit surpris des moindres progrès obtenus dans l'industrie agricole. Dans la cuvaison, chacun sait ça, on met invariablement tout le produit des cueillettes, que le raisin soit plus ou moins endommagé par le passage des invasions larviques ou cryptogamiques, par les insectes à l'état parfait, par la grêle. Peu importe qu'il ait été sali par la boue produite par la pluie; peu importe qu'il soit pourri pour une cause quelconque. Or, si dans la cuve il y a une proportion plus ou moins forte de grappes sujettes à caution, il s'ensuit une altération relative de la cuvaison, une production de vins troubles.

On dira qu'à cela il y a un remède facile et simple. C'est celui qui consiste à trier les raisins et à ne faire cuver que ceux qui sont exempts de toute souillure, de toute pourriture. Oui, certes, cela peut se faire pour les vins fins qui se vendent, surtout en cabinet particulier, à des prix fous; en vérité, cela ne peut pas se faire pour les liquides ordinaires de consommation courante, pour les vins de « mastroquet ».

Le triage exigerait un nombreux personnel, c'est-à-dire, en

fin de compte, beaucoup de temps, partant beaucoup d'argent. Or, par les temps qui courent, en présence de l'avilissement des cours et des frais exorbitants que la culture de la vigne exige, cela n'est pas possible, et comme l'on dit, le jeu n'en vaudrait pas la chandelle.

Heureusement, il y a un autre remède, une thérapeutique plus efficace et moins coûteuse, que les expériences récentes ont fait prévaloir dans le monde où l'on vendange. Il suffit, pour remédier au mal, de saupoudrer les raisins, tous les raisins sans distinction, le « bloc » de la vendange, de phosphate purifié à raison de 350 grammes par 130 kilogrammes de fruits, et ce, à la cuve, avant la fermentation.

S'il faut en croire M. Armand Gautier, le phosphate active la fermentation vineuse des sucres aux dépens des fermentations secondaires et bactériennes ; et, de plus, il relève d'une façon assez sensible le titre alcoolique du vin formé. Tout comme le plâtre, il provoque une acidification de la liqueur, et entraîne à l'état de sels calcaires les matières albuminoïdes et autres substances. Par suite, les vins se trouvent clarifiés et affinés, et, ce qui n'est pas à dédaigner, ils n'ont plus ni goût amer, ni âpreté. Le phosphate a, si l'on peut dire, « digéré » les bactéries et pourritures qu'auraient pu laisser le black-root, l'oïdium, le mildew, etc.

Notons qu'un propriétaire de l'Hérault, M. Laurent, a fait à cet égard des expériences on ne peut plus décisives sur les raisins de « Petit Bouschet », moitié phosphatés, moitié non phosphatés. Après une fermentation de cinq jours, les deux vins furent décuvés : le vin phosphaté apparut bien plus brillant que l'autre, et à la dégustation on dut reconnaître qu'il était aussi bien plus agréable, bien plus délicat.

M. Laurent avait phosphaté à raison de 2 kilos par muid, comme pour le plâtrage.

Sûr de sa première expérience, notre propriétaire n'hésita pas à phosphater toute sa vendange. Son exemple mérite d'être suivi partout. M. Aubin, le savant directeur du laboratoire de la Société des Agriculteurs de France, fut chargé peu après d'analyser les deux sortes de vins, et il reconnut que le vin phosphaté avait une plus forte proportion d'alcool et d'acide phosphorique, une moindre proportion d'acide sulfurique.

Il n'y a pas d'erreur : au point de vue purement chimique comme au point de vue commercial, l'avantage est au vin phosphaté, qui est, quoique provenant des mêmes raisins, plus alcoolisé, plus brillant, plus joli à l'œil et meilleur au goût. Les qualités organoleptiques ne sont pas atteintes — au contraire.

Donc, phosphatons nos vendanges, si contaminées qu'elles puissent être par les maladies qui courent sur les ceps et les pampres, et nous aurons une boisson riche en alcool, en extrait sec, en éléments nutritifs.



Le beurre et l'alcool.

Il ne faut pas croire que l'insolubilité des matières grasses dans l'alcool soit absolue; cette règle, comme toutes les règles, comporte, cela va de soi, quelques exceptions.

Depuis bel âge on sait que le beurre, par exemple, est partiellement soluble. Dans des expériences déjà bien anciennes, Chevreul n'avait-il pas trouvé que 100 parties d'alcool bouillant, d'une densité de 0,822, dissolvent 3,46 parties de beurre?

Le savant directeur de l'Institut Pasteur, M. Duclaux, vient, par de patientes recherches, de démontrer à son tour que l'alcool a sur les matières grasses une action plus ou moins sensible, et, par conséquent, de confirmer les résultats acquis par le célèbre inventeur de la bougie stéarique. Étant donné que le beurre est un mélange hétérogène, il est hors de doute que ses éléments n'entrent pas en solution dans des proportions identiques; ainsi l'alcool dissout plus de butyrine que d'autres matières; les éléments en solution se trouvent non pas à l'état d'acides libres, mais à l'état de corps gras.

Par ses expériences nouvelles, M. Duclaux avait besoin de connaître au préalable la quantité et la nature des matériaux dissous dans le beurre par de l'alcool à divers degrés.

Pour la quantité, il n'y avait qu'à faire digérer assez long-

temps la matière grasse et l'alcool à une haute température, puis à laisser refroidir le mélange, de manière à s'assurer de la saturation de l'alcool. Mais pour bien connaître la composition il fallait prendre certaines précautions.

En effet, pour être assez exactement fixé, il importe de mettre le beurre en grand excès, de façon que la solution provoquée par l'alcool au contact de divers éléments ne change pas la nature de ce qui reste indissous.

Comme le fait observer M. Duclaux, cette précaution est nécessaire, parce qu'on n'est point ici en présence d'un de ces phénomènes ordinaires de solubilité où l'on n'a qu'à se préoccuper d'introduire un léger excès de la substance à dissoudre: il y a un phénomène d'équilibre moléculaire, dont il faut tenir compte. « La matière grasse non dissoute, dit-il, dispute à l'alcool la matière entrée en solution, et d'autant plus que l'alcool l'a appauvrie davantage. On ne peut pas éviter cette action antagoniste, mais on peut la rendre à peu près constante, en laissant à peu près constante la composition du beurre non dissous, malgré la dissolution, ce qui est possible en en mettant un grand excès. »

L'expérimentateur s'est servi du beurre de la Prévalaye fondu, qu'il a mis en digestion avec de l'alcool à 60, 80, 92 degrés, et avec de l'alcool absolu. Dans ce dernier cas, le chiffre obtenu n'a été qu'approximatif, tant à cause de ce que le beurre a retenu un peu d'eau qui a légèrement hydraté l'alcool, qu'à cause de la solubilité assez grande du beurre dans ce liquide. Le beurre n'était pas en assez grand excès.

Les quantités de beurre restées en solution dans les alcools ramenés à la température normale de 15 degrés ont été les suivantes :

0 54	pour 100	dans l'alcool	absolu
0 53	—	—	à 92 degrés
0 10	—	—	à 80 —
0 03	—	—	à 60 —

Ces quantités décroissent rapidement à mesure que l'alcool se dilue. Dans un alcool faible, le beurre reste donc à peu près insoluble.

En étudiant les matières dissoutes au point de vue de leur

richesse en acides volatils, M. Duclaux a trouvé les chiffres suivants :

Alcool absolu	6 1 pour 100 d'acides volatils		
— à 92°	11 5	—	—
— à 80°	12 5	—	—

Il démontre que la proportion de glycérides à acides volatils va en augmentant peu à peu dans les portions dissoutes, et que la proportion de l'acide butyrique à l'acide caproïque change aussi dans la portion dissoute des glycérides à acides volatils. Par conséquent, les deux acides sont à équivalents presque égaux dans des portions dissoutes par l'alcool absolu, qui dissout plus de caproïne que de butyrine, sans faire de bien grandes différences cependant entre les éléments du beurre. Il est à supposer que cette différence aurait été moindre encore si l'alcool avait été employé à l'état absolument anhydre et mis en présence d'un plus grand excès de beurre.

On retrouve les mêmes phénomènes en se servant de l'esprit de bois. Ayant mis en digestion l'alcool méthylique à 16 degrés avec du beurre d'Isigny, M. Duclaux a constaté que la dissolution était de 0,27 pour 100 et que la proportion dissoute contenait 11 pour 100 d'acides volatils, dans lesquels il y avait 2 équivalents d'acide butyrique contre 1 d'acide acétique.

Après ces expériences préliminaires, M. Duclaux a voulu découvrir, sinon doser, la résine qui pourrait s'être formée dans un beurre insolé.

L'alcool à 90 degrés dissolvant peu de la matière grasse du beurre et dissolvant facilement au contraire la plupart des résines, il a essayé de mettre en digestion le beurre à étudier avec un certain nombre de fois son poids d'alcool à 90 degrés et, pour plus de sûreté, il a opéré à la fois et dans les mêmes conditions sur le beurre insolé et sur le même beurre conservé à l'obscurité et à l'abri de l'air. Son expérience lui a donné les résultats qui suivent avec un poids d'alcool égal à cinq fois celui du beurre :

	Matière dissoute	
Beurre initial.	0 53	pour 100
Échantillon n° 1.	2 43	—
— 2.	2 20	—
— 3.	3 45	—

La matière grasse est devenue plus soluble dans l'alcool après insolation.

Dans une autre expérience, le beurre a été traité par environ 30 fois son poids d'alcool. Des échantillons ont été laissés soit au soleil, soit à demi-jour, soit à l'obscurité. L'alcool à 90 degrés a dissous à 15 degrés les proportions suivantes des différentes sortes d'échantillons :

Beurre initial.	. . . .	0 53
Beurre conservé	à l'obscurité.	0 56
—	à l'étuve.	0 57
—	au soleil.	1 35

On le voit par ces intéressantes expériences du savant directeur de l'Institut Pasteur, les fabricants de beurres et de fromages ont désormais une base sérieuse pour apprécier le plus ou moins de solubilité de leurs produits, ainsi que tous les phénomènes d'alcalinité ou d'acidité qui parfois les inquiètent.



Le beurre de coco.

On sait que depuis longtemps les Indes, l'Afrique équatoriale et les archipels polynésiens importent en Europe des quantités considérables d'huile de coco, qui s'extrait des noix du même nom.

C'est une graisse blanche, solide jusqu'à la température de 20 degrés centigrades, et se transformant, au-dessus de ce point, en une graisse blanche et translucide. Malheureusement, c'est une graisse qui « sent » un peu trop « son fruit », rancissant avec trop de facilité, et laissant dans la bouche une saveur âcre qui semble devoir lui interdire l'entrée des cuisines. D'où l'obligation de la réserver pour les usages industriels, ou de l'abandonner aux nègres, dont la coquetterie suprême consiste à s'en oindre le corps, de la nuque aux talons, de façon à tuer les mouches — et même les moustiques — à plus de quinze pas à la ronde.

Mais, un beau jour, un docteur allemand découvrit un procédé de traitement du beurre de coco par l'alcool et le noir animal, de façon à le blanchir, à l'épurer, à le raffiner, à lui enlever chimiquement son fumet aromatique, à le transformer, en un mot (à en croire les gourmets d'outre-Rhin), en quelque chose de succulent, de substantiel et de savoureux : un vrai beurre !

Cette substance se présente, paraît-il, sous les espèces et apparences d'une masse butyreuse, transparente, d'une saveur douce, neutre, fondant sur la langue, se dissolvant entièrement dans l'éther, et ne donnant jamais de réaction acide. Exposé à l'air, fût-ce même pendant plusieurs jours, le beurre de coco ne devient que difficilement rance, ce qui ne laisse pas de lui assurer un avantage sérieux.

Ce n'est pas le seul, au surplus, et — toujours par ouï-dire — il y aurait mieux encore.

On sait que, dans ses relations avec les germes vivants de l'atmosphère, le beurre animal ne se conduit pas toujours d'une façon exemplaire. Il mérite même plutôt, au contraire, de figurer au premier rang parmi les milieux spécialement favorables à la culture des pires ferments, jusques et y compris le terrible bacille de la tuberculose. Or, avec le beurre végétal, ce danger n'existerait plus. Non seulement la graisse de coco ne renferme pas de germes qui lui soient propres, mais elle paraît constituer un terrain antiseptique, c'est-à-dire réfractaire à l'ensemencement et à la pullulation des germes importés.

C'est ainsi que, dans un bouillon mélangé d'huile de coco, le nombre des microbes aurait été de beaucoup inférieur au nombre des microbes éclos dans le même bouillon non mélangé.

C'est ainsi que du lait stérilisé, additionné de beurre végétal et maintenu au chaud, ne se « caillerait » pas, tandis que le même lait, traité de la même façon après addition de beurre de vache, se coagulerait en vingt-quatre heures.

Enfin, à en croire les chimistes d'outre-Rhin, de toutes les graisses animales ou végétales, l'huile de coco serait justement celle présentant la plus étroite parenté avec le beurre de vache.

Le plus petit prophète de laboratoire peut vous dire, en effet,

que ce dernier beurre renferme environ 7 pour 100 d'acides solubles (butyrique, caproïque, caprique, caprylique, etc.) qui lui donnent son arome si fin, son goût de noisette et ses autres qualités. Toutes les autres graisses, animales ou végétales, ne contiennent d'ordinaire que d'insaisissables traces de ces précieux acides solubles, *à l'exception du beurre de coco*, lequel en renferme à peu près les mêmes proportions.

Ce serait donc par une constitution chimique et des vertus identiques à celles du meilleur beurre, que l'huile de coco, revue, corrigée et « butyrifiée », se distinguerait des huiles et des graisses vulgaires.



La fabrication des vins de Champagne.

On sait que la préparation des vins mousseux naturels consiste essentiellement dans la mise en bouteilles du vin de la cuvée, mélange de vins vieux et de vins nouveaux contenant une faible proportion de sucre, et que le poids de sucre doit être tel, que le gaz carbonique, dégagé par cette seconde fermentation ou « prise de mousse », détermine une pression inférieure de 4 à 5 atmosphères mesurée à la température de 0°. Naturellement, pour acquérir la même pression, après la prise de mousse, des vins différents ne doivent pas, en général, être également sucrés.

Si l'on admet, comme on le fait à l'ordinaire, une fermentation totale du sucre, on explique ces variations par une hypothèse consistant à dire que les pouvoirs dissolvants des vins pour l'acide carbonique sont inégaux.

Qu'y a-t-il d'exact dans cette affirmation? C'est ce qu'un chimiste des plus experts, M. Manceau, s'est efforcé de déterminer à cette intention. M. Manceau a entrepris une longue série de recherches sur les circonstances diverses de la fermentation des vins de Champagne.

Depuis 1895, en effet, il suit dans le cours de leur préparation les transformations chimiques de plusieurs centaines de cuvées

dans lesquelles le sucre était évalué avant et après la seconde fermentation et aussi pendant les années suivantes. Quant à la pression du vin mousseux, elle était déterminée à la température de 0°. Il a étudié dans quelques-uns de ces vins la solubilité du gaz carbonique en recueillant sur le mercure les gaz contenus dans la bouteille, et, en faisant absorber le liquide par la potasse, il a pu tenir compte d'une petite quantité d'azote. Il a contrôlé ces mesures en saturant de gaz carbonique pur, à la température de 0°, sous des pressions croissantes jusqu'à 6 atmosphères, un volume de 200 centimètres cubes de vin, préalablement privé des gaz en solution.

Le gaz carbonique dissous était recueilli et mesuré sur le mercure. Voici les conclusions de ces recherches :

1° La seconde fermentation des vins de Champagne est généralement partielle. Dans les grands vins de Champagne, dont la richesse alcoolique dépasse 11 degrés, plusieurs milliers d'analyses effectuées depuis 1895 accusent un résidu de sucre dont le poids varie entre 5 et 10 pour 100 du sucre contenu dans le vin avant la fermentation en bouteilles.

2° A la température de 0° jusqu'à la pression de 6 atmosphères, la solubilité du gaz carbonique dans les vins de Champagne et, plus généralement, dans un grand nombre de vins destinés à la préparation des vins mousseux, ne suit pas la loi de Dalton. Les poids de gaz dissous par un litre de vin, pour une unité de pression, augmentent rapidement à mesure que la pression s'élève jusqu'à 6 atmosphères, limite actuelle des expériences de M. E. Manceau.

3° Les poids de gaz carbonique nécessaires pour saturer, à la température de 0°, sous une pression constante, des volumes égaux de différents vins de Champagne, ne varient que dans d'étroites limites.

On doit admettre, d'après ce qui précède, que la variation des proportions de sucre exigées par les différents vins pour atteindre la même pression, est principalement causée par la fermentation partielle du sucre, et que le rôle du pouvoir dissolvant est tout simplement secondaire.

Des vins très différents, d'une richesse alcoolique de 8 à 13 degrés, dans lesquels la levure a utilisé le même poids de sucre, possèdent, dit textuellement M. E. Manceau, des pres-

sions très voisines. La préparation des vins mousseux serait une opération incertaine si l'on ne pouvait prévoir le poids du sucre inutilisé, ou bien encore préciser les conditions à réaliser pour que ce résidu soit négligeable.

Le problème posé par cette observation, en soi fort judicieuse, ne sera pas résolu d'une manière complète avant plusieurs années, par ce motif péremptoire qu'il est matériellement impossible de constater en une courte période de temps toutes les influences qui agissent sur les vins mousseux.



Les falsifications des alcools et des eaux-de-vie et la dégustation.

Contrairement à ce que l'on pourrait être tenté de croire de prime abord, pour caractériser assez nettement les falsifications dont les alcools et eaux-de-vie peuvent être l'objet, la dégustation peut très souvent fournir de précieuses indications, si l'on sait procéder avec méthode.

Tel est du moins l'avis de M. Xavier Rocques, un chimiste particulièrement compétent en la matière.

D'après ce praticien expérimenté, pour résoudre l'une des questions suivantes : « Une eau-de-vie est-elle pure ou est-elle additionnée d'alcool d'industrie, ou encore uniquement composée d'alcool d'industrie aromatisé par des essences? A-t-on fait usage d'alcool d'industrie neutre, c'est-à-dire bien rectifié, ou d'alcool d'industrie imparfaitement rectifié? A-t-on utilisé de l'alcool méthylique pour faire un coupage d'eau-de-vie? » — Il convient de tenir compte des caractères donnés à l'analyse et à la dégustation par les matières premières pouvant entrer dans la composition des eaux-de-vie, et qui sont : 1° les eaux-de-vie naturelles, de vin, de cerises, de cidre, de marc, etc.; 2° les alcools d'industrie neutres, c'est-à-dire parfaitement rectifiés et purifiés, de betteraves, de grains, de mélasses; 3° les alcools d'industrie mal rectifiés.

Ces divers alcools présentent des caractères bien tranchés. Ceux du premier groupe se signalent à l'analyse par une teneur assez élevée en impuretés, et à la dégustation par leur bouquet agréable et spécial suivant leur provenance.

Ceux du second groupe se montrent à l'analyse à peu près dépourvus d'impuretés, et à la dégustation sont sans bouquet spécial.

Quant aux alcools du troisième groupe, ils se distinguent nettement par leurs nombreuses impuretés et par des qualités organoleptiques qui ne permettent point de méconnaître leur origine.

Dès lors, quand il s'agit d'apprécier les résultats de l'analyse, on peut se trouver en présence de trois cas différents :

1° Si la teneur en impuretés est élevée, on a affaire, soit à une eau-de-vie naturelle, soit à une eau-de-vie coupée au moyen d'alcool d'industrie mal rectifié.

2° Si la teneur en impuretés est faible, le liquide à examiner est, soit une eau-de-vie naturelle coupée avec de l'alcool d'industrie neutre, soit un alcool de fantaisie fait avec de l'alcool d'industrie mal rectifié.

3° Si la teneur en impuretés est à peu près nulle, il s'agit d'une eau-de-vie de fantaisie fabriquée avec de l'alcool d'industrie neutre.

Dans ces divers cas, la dégustation permet aisément de reconnaître s'il a été fait emploi d'alcool d'industrie mal rectifié pour préparer le liquide soumis à l'examen.

Quant à ce qui concerne la caractéristique chimique des diverses eaux-de-vie de cognac authentiques, d'après M. Rocques, elles se répartissent de la façon suivante :

1° Coefficient total d'impuretés (somme des impuretés volatiles exprimées en grammes et par hectolitre d'alcool à 100 degrés) égal à environ 400.

2° Somme d'alcools supérieurs et éthers (exprimée également en grammes et par hectolitre d'alcool à 100 degrés) égale à environ 300.

3° Coefficient d'oxydation (proportion pour 100 parties d'impuretés totales, de la somme des produits d'oxydation : acides et aldéhydes) variant entre 8 et 36, suivant le mode de distil-

lation et l'âge des eaux-de-vie. Les produits d'oxydation augmentent par le vieillissement, et le coefficient d'oxydation permet de se rendre compte, jusqu'à un certain point, de l'âge d'une eau-de-vie.

4° Rapport entre les alcools supérieurs et les éthers généralement compris entre 1 et 2 dans les cognacs authentiques.

HISTOIRE NATURELLE

GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE

Nouvelles grottes avec parois ornées de l'époque paléolithique.

Depuis assez longtemps déjà, les géologues connaissent tous l'existence de certaines grottes dont les parois portent, gravées par des artistes que l'on pense avoir vécu à l'époque magdaléenne, des figures d'animaux vivant alors.

De ces grottes, la plus connue est celle de la Mouthe, découverte et explorée par M. E. Rivière, et sur laquelle nous avons eu naguère l'occasion d'attirer l'attention des lecteurs de *l'Année scientifique*[1].

Au cours de ces derniers mois, deux grottes analogues et non moins intéressantes ont été à leur tour découvertes et explorées par M. L. Capitan et H. Breuil.

De ces grottes, l'une est sise aux Combarelles, commune de Tagnac (Dordogne), à 2 kilomètres environ de celle de la Mouthe, et à 3 kilomètres de la station classique des Eyzies.

Quant à l'autre grotte, découverte par M. Peyrony, mais explorée par MM. Capitan et Breuil, elle est située à Fond-de-Gaume, dans la vallée de la Beune, à 1500 mètres des Eyzies et à 2 kilomètres des Combarelles.

Cette dernière grotte s'ouvre à l'ouest, à mi-hauteur d'une falaise crétacée, le long de la route des Eyzies à Saint-Cyprien, à 20 mètres environ au-dessus du sol de la vallée.

1. Voir *l'Année scientifique et industrielle*, quarante et unième année (1897), p. 138.

Constituée par un long boyau mesurant 123^{m},80 de profondeur avec trois ramifications de 15, 21 et 48 mètres, elle présente une largeur variant de 2 à 3 mètres en moyenne et une hauteur dépassant parfois 7 à 8 mètres.

A 65^{m},70 de l'entrée, commencent sur les parois les dessins gravés et rehaussés ici pour la presque totalité d'une bande de couleur, noire ou rouge, accompagnant le trait, quand ce n'est pas toute la surface circonscrite par celui-ci qui se trouve peinte de la sorte.

Les figures, qui se retrouvent ainsi jusqu'au fond de la grotte, sont au nombre de 77. Elles se décomposent de la façon suivante : aurochs 49, animaux indéterminés 11, rennes 4, cerf 1, équidés 2, antilopes 3, mammouths 2, ornements géométriques 3, signes scalariformes 2.

Quant à la grotte des Combarelles, elle se compose également d'un long boyau, d'une longueur totale de 225 mètres, sur une largeur moyenne de 1^{m},50 à 2 mètres et une hauteur variant de 0^{m},50 à 3 mètres.

Dans cette grotte, les premières figures nettes apparaissent à 119 mètres de l'entrée et se continuent jusqu'au fond.

Toutes ces figures sont gravées sur les parois verticales de la grotte et sur une longueur de 100 mètres de chaque côté de la galerie. Elles occupent une hauteur de 1^{m},50 en moyenne, partant de 15 ou 20 centimètres au-dessus du sol actuel de la grotte, et remontant souvent jusqu'au plafond, en général assez bas (1 à 2 mètres de hauteur). Les dépôts de stalagmites ont d'ailleurs profondément modifié la forme de la grotte, et surtout sa hauteur.

Les figures sont, en certains points, gravées profondément dans la roche; les traits ont parfois 5 à 6 millimètres de profondeur sur autant de largeur au moins. Ils sont très souvent alors, ainsi que nous l'avons signalé, recouverts d'un enduit stalagmitique pouvant avoir 1 à 3 millimètres d'épaisseur en moyenne, mais plus épais au niveau des traits qu'il remplit en partie, les faisant ainsi ressortir très nettement. En d'autres points, l'enduit stalagmitique, beaucoup plus épais, masque en partie le dessin, qui disparaît sous lui. Certains dessins sont faits au moyen de fines incisions plus ou moins rapprochées, parfois d'un vrai grattage qui entame à peine la roche. Sur quelques figures, les traits gravés sont rehaussés d'un trait de peinture noire qui parfois les remplace. Quelquefois on constate un vrai travail de champlevé, surtout autour de la tête de certains ani-

maux; la roche est raclée tout autour de la figuration, qui a ainsi un certain relief.

En somme, si l'on étudie les modes de gravure de ces images, on est frappé de leur complète identité avec ceux des gravures sur os et cornes qu'on trouve dans les stations magdaléennes.

En dehors des caractères mêmes de ces gravures, absolument typiques, la nature des animaux, reproduits certainement *de visu*, prouve aussi que ces gravures remontent à l'époque où vivaient ces animaux, c'est-à-dire à l'époque paléolithique et plus exactement à l'époque magdaléenne. Tantôt les animaux sont représentés sans ordre, parfois enchevêtrés, tantôt il existe de vraies scènes (par exemple, un groupe de 3 chevaux).

Mais c'est surtout sur le point de vue paléontologique que nous nous permettons d'attirer l'attention. La précision des figures permet de reconnaître ordinairement l'espèce des animaux reproduits.

Les équidés (40 figures) présentent des types différents les uns des autres. On reconnaît d'abord des chevaux à forte tête, à nez plus ou moins busqué, à crinière ordinairement courte et raide, parfois longue et retombante; la queue est très fournie, comme celle des chevaux actuels. Certains de ces chevaux étaient domestiqués; sur deux figures en effet on peut voir sur le dos de l'animal une vraie couverture. Plusieurs montrent très nettement sur la joue la branche du chevêtre (appareil jouant le rôle du mors actuel), et d'autres la figuration d'une corde entourant le museau.

Certains équidés représentés sont beaucoup plus fins : les membres sont grêles, la tête petite, la crinière courte et toujours dressée, la queue implantée très bas et glabre, sauf une touffe de poils à l'extrémité.

Les représentations de bovidés sont moins fréquentes, mais semblent se rapporter à des animaux différents les uns des autres. Le grand bovidé semble être un ruminant très particulier rappelant certaines antilopes africaines : crinière dressée, cornes peu incurvées, poils abondants retombant devant le fanon. Un autre, représenté marchant, a, au contraire, l'aspect de nos bœufs actuels. Enfin, trois figures semblent représenter des bisons.

Les deux figurations entières de rennes, dont l'un courant, sont identiques à celles qu'on peut observer sur les os gravés magdaléens, La comparaison avec trois figures d'autres cervidés, très nettes aussi, permet de faire une différenciation absolue.

Les quatorze figurations de mammouths sont très caractéristiques. Certaines représentent l'animal entièrement poilu et ayant la forme d'une vraie boule. D'autres figures montrent l'animal moins poilu, mais ayant encore une toison fournie, surtout sous le ventre et sur la

tête, parfois même autour de la bouche. La trompe, les défenses, toujours très recourbées, et les gros pieds typiques sont très distincts. Sur deux autres figures, on peut voir les détails de la forme des oreilles, de la bouche et de l'œil bien indiqués.

Deux figures montrent des bouquetins très exactement reproduits avec leur silhouette et leurs cornes. Deux têtes semblent pouvoir être attribuées au saïga; elles portent des cornes droites sur le sommet de la tête. Une grande tête figurée rappelle celle d'un élan sans cornes.

A côté de ces figures, on peut signaler la singulière représentation d'une face humaine, ou plutôt d'une face de crâne humain. C'est une sorte de cercle irrégulier avec l'indication des deux yeux et quelques traits pour la bouche et le nez.

Parmi une série de signes, nous signalerons trois signes tectiformes assez compliqués, un signe losangique à double contour sur le milieu du corps d'un cheval et plusieurs signes alphabétiformes en *m*, en arc de cercle, etc., ainsi qu'un groupe de petites cupules très nettes.

De ces remarques de MM. Capitan et Breuil, il paraît ressortir indubitablement que ces figurations furent exécutées par des artistes qui reproduisaient des êtres vivant à leur époque.

Elles sont donc d'un âge où le renne et le mammouth habitaient le Midi de la France, et par suite sont bien paléolithiques et très probablement de l'époque magdaléenne.



La genèse de la houille.

Comme le dit avec raison M. Grand-Eury, le savant géologue qui cherche depuis si longtemps à dévoiler les mystères du sous-sol, la formation de la houille est un de ces problèmes passionnants dont la solution soulève toujours mille et une controverses. Malgré les belles études et recherches de toutes sortes que l'on a faites depuis cent ans et plus, nous sommes loin d'être fixés.

Link, Sternberg, etc., avaient émis cette idée que la houille est une formation de transport, mais elle ne fut pas admise

par Élie de Beaumont, Ad. Brongniart, Lindlay, Goppert, Goldenberg, Stor, etc., qui essayèrent de démontrer que la houille s'était formée exclusivement sur place. Leur opinion prédomina pendant une cinquantaine d'années dans le monde savant à l'exception de toute autre. Depuis vingt ans, les deux idées de la formation allochtone ou de transport et la formation autochtone ou sur place sont défendues par un grand nombre de géologues, avec des arguments et des exemples plus ou moins probants.

Où donc se trouve la vérité scientifique?

Une école s'est formée qui admet le concours des deux procédés pour des bassins différents et pour des couches différentes. Sans doute, certains savants de cette école opportuniste et de juste milieu croient à la prédominance du tourbage et d'autres à la prédominance du transport; mais, quoi qu'il en soit, M. Grand-Eury estime que ceux qui admettent simultanément les deux théories de formation et qui les ont heureusement rapprochées sont dans la bonne voie, et il le prouve surabondamment par des faits vraiment nouveaux.

Ayant examiné avec la plus grande attention la plupart des couches de houille du bassin de la Loire, il n'a pas été peu surpris d'y constater très souvent, pour la satisfaction des partisans de la formation sur place, dans le mur, les nerfs et le toit, la présence de racines *en place*. Il paraît qu'au-dessus des nerfs, bien en rapport avec ces racines, on trouve des tiges couchées, des rhizomes, des calamites, etc., qui font corps avec le charbon superposé. A Saint-Chamond notamment, les souches de cordaïtes enracinées dans les nerfs de la houille se complètent par des racines rampantes et entrelacées, lesquelles font partie d'un charbon formé des autres parties détachées des mêmes plantes gisant sur place, quoique couchées.

Comme, au surplus, certains sols de végétation sont recouverts d'un peu de houille provenant de la chute des tiges, feuilles et détritus de décomposition des mêmes plantes sur leurs racines et rhizomes rampants, on peut déclarer, avec M. Grand-Eury, qu'il n'y a pas de doute qu'il ne se soit formé de la houille sur place ou presque sur place, laquelle proviendrait des débris de la végétation paludéenne qui s'est établie dans les bassins de dépôt pendant leur remplissage.

D'autre part les *stigmaria*, réputés par Goppert plantes génératrices de la houille, y sont répandus dans le Westphalien. Ils abondent dans la partie inférieure de la grande couche de Dombrowa (Pologne russe), où ils semblent bien avoir formé une partie notable du charbon. Ils constituent également dans la houille stratifiée de Rive-de-Gier des éléments nombreux de formation autochtone.

Veuillez noter que ces fossiles, quel que soit le mystère qui les entoure encore, sont suffisamment connus tout de même comme représentant des plantes essentiellement aquatiques, et que leur présence dans la houille prouve justement que celle-ci s'est accumulée sous une couche d'eau plus ou moins profonde. Cette constatation est favorable à la théorie de la formation de transport quant à la partie principale de la houille.

Ainsi donc, grâce aux observations précises de M. Grand-Eury, on commence enfin à comprendre que la formation de la houille n'est pas uniforme, qu'elle est due à des causes tout à fait différentes. S'obstiner dans un système unique, c'est vouloir méconnaître la primitive nature qui offrait tant de variétés déconcertantes.

A Saint-Étienne, M. Grand-Eury n'est pas parvenu à discerner aucune racine en place dans le charbon même, entre les nerfs pénétrés de racines des couches houillères. Lorsqu'on suit les racines descendant du toit ou des nerfs, on les voit, dit-il, invariablement se recourber et s'étaler à sa surface sans y pénétrer.

« Cependant toutes les houilles renferment beaucoup de racines, comme les tourbes; celle de la Bouble est formée en grande partie de *Psaronius*; mais les racines de la houille, toutes adventices, sont incomplètes et couchées parmi les autres débris de plantes transportées et stratifiées dans ce combustible. Plus on examine de près celui-ci, plus on se convainc qu'il est stratifié par des écorces et feuilles déterminables posées à plat, comme dans les schistes. L'humus y domine, au dire de M. Potonie, comme dans les tourbes anciennes, mais cette matière fondamentale de la houille formant des sillons ternes et amorphes est elle-même stratifiée par le classement des parties, notamment du fusain, par des filets d'argile inclus, et je suis d'autant plus convaincu que la masse principale de la houille a été transportée dans le bassin des dépôts, que beaucoup de couches ou

portions de couches ne sont accompagnées d'aucunes racines en place. »

Il faut, par conséquent, supposer que le bassin de dépôt était à l'état de lac marécageux au moment même où la houille se formait. C'est ce qu'ont démontré MM. B. Renault et E. Bertrand par leurs recherches micrographiques sur la matière fondamentale de la houille.

Enfin cette supposition se justifie en outre par ce fait que les couches houillères ont la plupart pour mur une argile schisteuse rayée de racines, ressemblant parfaitement au sol de fond des tourbières et des marais.

Or, comme on peut le vérifier à Saint-Étienne, la houille de transport est de même composition que celle qui a été formée sur place par les forêts fossiles. Il faut croire, avec M. Grand-Eury, qu'elle a été empruntée à des forêts également marécageuses, et non pas à des forêts de terres sèches, car les matières végétales n'ont pu en vérité se conserver que dans un milieu continuellement humide, par suite des eaux stagnantes des marais. Sur terre sèche, ces matières végétales auraient promptement disparu, étant donné le climat dissolvant de l'époque houillère, ou n'auraient fourni, par désagrégation, qu'une sorte de terreau impropre à la constitution du charbon. M. Grand-Eury fait remarquer que l'ancien état de choses offre une bizarre analogie avec certains marais lacustres d'Europe et d'Amérique, au milieu desquels vont se déposer sous l'eau les produits tourbeux engendrés sur les bords.

Quoi qu'il en soit, chaque lit de charbon résulte d'un appor d'alluvions végétales provenant de marais houillers environnants dans le bassin de dépôt, au fond duquel elles se répandaient avec une continuité qu'expliquerait difficilement leur faible pesanteur spécifique, si la structure de la houille ne trahissait leur précipitation lente, sous la forme de matières flottantes tenues en suspension dans des eaux tranquilles.

Il s'ensuivait que la houille se tassait en se déposant. C'est pour cela que les racines des nerfs ne s'y sont pas enfoncées pour ne pas dépérir dans ce milieu tout au moins peu perméable. On ne s'expliquerait pas autrement pourquoi, dans les mêmes circonstances, il y a si peu de houille entièrement formée sur place, si cela n'était plutôt dû à ce que les plantes

poussaient mal à l'aise dans le bassin de dépôt. Car ce n'était vraisemblablement qu'en dehors de ce bassin, dans des marais permanents, qu'elles pouvaient croître sur leur résidu tourbeux, comme les *Arundo* qui forment la base de la tourbe des pays chauds de la Floride. Mais de ces accumulations de matières végétales sur place, ce qui n'a pas été transporté dans le bassin de dépôt, n'ayant pas été recouvert de limon, a disparu. Il n'en est resté, en général, que la houille stratifiée dans le bassin.

Les combustibles récents ont suivi la même évolution.

M. Grand-Eury estime dès lors que, pendant la formation d'une couche de houille, le dépôt carbonifère a été interrompu autant de fois que le nombre de bancs dont elle se compose et dont elle est accompagnée l'indique : des schistes, alternant avec la houille ou lui étant mélangés, sont intercalés entre les bancs de charbon, les roches interstratifiées, qui sont inséparables des couches de houille, présentant tout à fait les caractères d'une formation commune. On remarque que les boues et les sables qui les composent sont imprégnés de l'humus et encombrés des fossiles de la houille, sans doute parce qu'ils sont restés en attente en arrière et au contact des marais durant le dépôt de charbon. Pendant ce temps, ils ont subi maintes transformations chimiques. C'est ainsi qu'il existe des rapports de gisement entre les couches de houille et leurs roches encaissantes, si bien que moins sont marqués les caractères de formation ci-dessus, moins ces roches diffèrent des autres ; en outre, plus elles sont de formation profonde, moins il y a de charbon.

En terminant son remarquable exposé, M. Grand-Eury fait observer que les assises de poudingues déposées sous l'action de courants d'eau violents, et par cela même peu profonds, sont moins dépourvues de houille que les roches fines déposées au fond des lacs, dans des conditions où il ne se forme plus de dépôts charbonneux, et où les matières végétales qui ont formé la houille ne seraient pas conservées.

Sans résoudre de façon complète la question de la formation de la houille, M. Grand-Eury fait définitivement comprendre que cette formation est tout aussi bien allochtone qu'autochtone — et que, par conséquent, on ne saurait plus l'attribuer à un procédé unique.

Les origines de la source de la Loue.

L'incendie survenu au cours de l'été dernier de la fabrique d'absinthe de la maison Pernod à Pontarlier a été l'occasion d'une fort intéressante constatation, démontrant quelle était la véritable origine de la source de la Loue, source qui, pour le volume de ses eaux, — 2500 litres par seconde au minimum quand on se trouve à l'étiage, et 15000 litres en temps ordinaire — est en réalité la seconde de France.

Depuis longtemps on supposait — et certains géologues autorisés affirmaient — que les eaux de cette source devaient en grande partie provenir de l'eau absorbée par les fissures du lit du Doubs, en aval de Pontarlier, principalement vers Arçon, à 5 et 6 kilomètres en aval de cette dernière localité.

L'incendie, on se le rappelle, eut pour résultat d'amener le déversement dans le Doubs d'une quantité considérable d'absinthe renfermée dans de grands bacs, qui étaient édifiés le long du fleuve.

Or, 48 heures plus tard, les gardiens de l'usine de la source de la Loue constataient que l'eau qui s'écoulait présentait une odeur d'absinthe très nette, et qui du reste ne tarda pas à s'accentuer, au point que l'eau puisée le long du courant de la Loue, à Mouthier, dégageait un parfum aussi fort que celui d'un verre d'absinthe pris sur la table d'un café.

Une analyse de l'eau récoltée dans la Loue fut faite par M. Berthelot. Elle démontra de la façon la plus nette la présence de l'absinthe.

Les prévisions avancées par les géologues sur l'origine des sources de la Loue étaient donc parfaitement exactes.



La formation des nitrates dans les cavernes.

On sait que dans certaines cavernes d'Amérique (Mammoth, Wyandot, Lurray) le nitrate de potasse se trouve en telle abondance, qu'à certaines époques, notamment en 1812, et au temps de la guerre de Sécession, les belligérants exploitèrent activement pour la fabrication de la poudre ces mines naturelles de salpêtre.

Jusqu'ici on s'accordait généralement à attribuer l'origine de ces amas salins à la production du guano abandonné par les animaux, notamment par les chauves-souris fréquentant ces cavernes.

Mais ayant remarqué que les nitrates se rencontrant dans ces cavernes à des profondeurs très grandes, où les cheiroptères n'ont point coutume d'aller, un géologue américain, M. Heiss, a été amener à chercher s'il n'y avait pas lieu de modifier cette opinion courante. A cet effet, il entreprit toute une série de recherches minutieuses, faisant en particulier de nombreuses analyses de terres extérieures et intérieures, avec ou sans nitrates.

Cette enquête poursuivie avec méthode lui montra que ses prévisions étaient justes, et que la présence des nitrates dans les grottes était due, non aux animaux qui y fréquentaient, mais bien à des apports faits du dehors par les eaux d'infiltration, au travers des fissures des voûtes.

« Extérieurement, les eaux entraînent ces nitrates, formés par la décomposition de matières végétales; intérieurement, elles les déposent dans les eaux des cavernes, en s'y incorporant et en précipitant à nouveau les nitrates entraînés. »

Cette explication paraît très plausible. Comme le faisait en effet remarquer récemment M. E.-A. Martel, le géologue bien connu, elle concorde absolument avec l'explication admise depuis longtemps pour la formation des concrétions calciques (stalagmites et stalactites). L'eau perd à nouveau ses nitrates, de même qu'elle se dépouille, d'une part, de la calcite (carbonate de chaux), d'autre part, de l'acide carbonique qu'elle con-

tenait. Comme l'évaporation seule peut donner ce résultat, il faut, pour la précipitation des nitrates, que deux conditions soient réalisées : absence d'eaux courantes (qui continueraient l'entraînement), et équilibre entre la quantité d'eau infiltrée et la quantité d'eau évaporée.

Mais ce sont là justement les conditions nécessaires, comme on sait, pour la formation des concrétions calcaires.

BOTANIQUE

L'haleine des plantes.

Il arrive parfois qu'au commencement du printemps, juste au moment où la végétation s'éveille de la longue torpeur hivernale, le sol est encore couvert — ou se couvre inopinément — d'une plus ou moins épaisse couche de neige.

En pareille occurrence, il faut de toute nécessité que, pour sortir de terre, pour naître et pour croître, les jeunes plantes fassent leur trou, d'autorité, à travers le blanc linceul qui s'abat sur elles, au moment où elles commencent d'aspirer après les vivifiants rayons du soleil.

Comment peuvent-elles accomplir cette tâche?

On avait cru jusqu'ici que ce travail de perforation, représentant un effort relativement considérable, était le résultat d'une action mécanique engendrée par la croissance de la plante. Il semblait, en d'autres termes, que le jeune végétal perçait la neige de la même façon que le jeune oiseau perce la coquille de l'œuf qui lui sert de prison, de la même façon qu'un clown traverse un cerceau recouvert de papier — à coups de bec, pour ainsi dire, à coups de tête ou à coups d'épaule — à la pointe du bourgeon.

Un naturaliste norvégien, M. Hadangaard, a reconnu tout dernièrement qu'il n'en est pas ainsi, et que le phénomène est dû tout simplement à la chaleur dégagée par la plante en mal de croissance.

En d'autres termes, la plante se fraye un chemin en fondant la neige à la chaleur de son haleine, c'est-à-dire au rayonnement de la chaleur dégagée par les réactions chimiques qui constituent les phénomènes respiratoires.

Elle pourrait même aussi bien fondre la glace, et M. Hadangaard vous citera des exemples de jeunes pousses de « pas-d'âne » (*Tussilago farfara*), par exemple, qui ont ainsi troué

une couche de glace de plusieurs centimètres d'épaisseur, comme à l'emporte-pièce, rien qu'en soufflant dessus.

Si extraordinaire qu'elle puisse paraître au prime abord, cette assertion, pour qui veut se donner la peine de réfléchir, est des plus judicieuses, et rien n'est plus normal que ce phénomène, qui n'a de paradoxal que l'apparence.

Toute plante, en effet, respire, et, comme personne ne l'ignore, les échanges gazeux connus sous le nom générique de respiration, qu'il s'agisse de la respiration animale ou de la respiration végétale, sont des phénomènes chimiques, des réactions chimiques, au premier chef. Mais, d'autre part, qui dit phénomène chimique, dit dégagement de chaleur.

Chez certains végétaux, l'élévation de température déterminée par l'échauffement respiratoire peut atteindre jusqu'à des 15 ou des 20 degrés (comme c'est le cas pour les fleurs de *Victoria regia*) — plus qu'il n'en faut pour faire un trou dans la neige!

Voilà comment la respiration des plantes est le principal des facteurs qui interviennent pour provoquer la fusion de la barrière de neige printanière que les jeunes pousses peuvent avoir à traverser!



Les bactéries fixatrices d'azote des légumineuses.

Depuis déjà longtemps, grâce aux beaux travaux de Hellriegel et Wilfarth, aucun botaniste n'ignore plus que les légumineuses, dont les racines sont garnies de nodosités renfermant des petits corps bactéroïdes et des filaments réfringents découverts, voici déjà trente-cinq ans, par Woronine, jouissent de cette remarquable propriété de fixer directement dans leurs tissus l'azote de l'atmosphère.

Encore que l'on fût édifié sur la nature de ce mécanisme, il n'était pas sans intérêt de montrer expérimentalement, *in vitro*, que cette fixation de l'azote par les racines contenant des corps bactéroïdes est bien due à l'action de ces bactéries, et pas à une autre cause. Pour que cette démonstration fût parfaite, il

fallait donc montrer que ces bactéries, isolées dans des conditions convenables, fixent l'azote, ni plus ni moins que lorsqu'elles se développent dans les nodosités des racines.

« C'est là, déclare M. Prillieux dans un rapport récent à l'Académie des Sciences, ce qu'a justement fait avec succès M. Mazé.

« Dans du bouillon de haricots, additionné de sucre et solidifié par la gélose, il a obtenu de cultures pures des bâtonnets la production d'une épaisse couche de mucosités et la fixation d'une quantité importante d'azote.

« Il résulte des expériences de M. Mazé, que la propriété que possèdent les légumineuses de fixer l'azote libre est due exclusivement aux bactéries qui vivent dans leurs racines, et non à une action commune des deux êtres, à une symbiose de la légumineuse et de la bactérie. La légumineuse héberge simplement la bactérie, lui fournit les hydrates de carbone et l'azote organique dont elle se nourrit, et dans lesquels elle puise en même temps l'énergie nécessaire pour fixer l'azote libre qu'elle doit mettre sous une forme assimilable pour le végétal. »

M. Mazé a étudié la pénétration des bactéries dans les racines des légumineuses : il admet que ces petits organismes sont attirés par les matières hydrocarbonées qui sont éliminées par l'extrémité chargée de poils des racines.

Ils pénètrent dans le tissu de la racine sous la forme transitoire dont dérivent les bacilles ramifiés si caractéristiques des nodosités.

« Lorsque le microbe envahit les tissus d'une jeune racine, il progresse surtout par voie de multiplication, et il élabore aussitôt cette substance glaiseuse qui se forme si abondamment dans les cultures artificielles, et que M. Mazé considère comme une matière azotée provenant de la fixation de l'azote libre. Le cocco-bacille reste englobé dans cette matière, et c'est ainsi que se forment, selon M. Mazé, les tubes irréguliers qui affectent l'aspect d'un mycélium, et qui conservent leur apparence organisée tant que les vaisseaux ne sont pas formés dans le jeune tubercule. Lorsque la circulation de la sève se fait régulièrement dans ces organes, les mucosités sont entraînées et les cocco-bacilles, débarrassés de leurs enveloppes, s'allongent et se ramifient. »

Ces recherches de M. Mazé ont jeté une vive lumière sur

des points restés obscurs du mécanisme de la fixation de l'azote libre par les légumineuses et sur la biologie de la bactérie qu en effectue la synthèse.



Les cellules soumises au gel et la vie anaérobie.

L'Académie de Sciences, comme sujet à traiter pour le concours du prix Bordier, avait convié les botanistes à étudier l'influence des conditions extérieures sur le protoplasma et le noyau chez les végétaux. Dans leur étude de la question, MM. Matruchot et Molliard, à qui fut attribué le prix proposé, furent amenés à s'occuper de l'influence sur la cellule du gel et de la vie anaérobie.

Voici en quels termes M. Guignard, rapporteur pour ce concours, apprécie cette partie de leur important travail.

« L'étude cytologique des cellules gelées a porté sur divers tissus végétatifs (feuilles de narcisse et de clinice, tiges de lupin, racines de jacinthe, etc.). Confirmant les observations antérieures et en particulier celles de Molisch, d'après lesquelles le gel détermine un appel d'eau à l'extérieur de la cellule, les auteurs constatent que le résultat apparent de cette sortie de l'eau est le même pour le cytoplasme et pour le noyau : dans les deux cas, en effet, il détermine leur vacuolisation. L'eau se rassemble dans le corps cytoplasmique en gouttelettes, vésicules, vacuoles plus ou moins volumineuses, pour passer de là par diffusion à travers la couche périphérique du cytoplasme et la membrane cellulaire. La sortie rapide de l'eau du noyau entraîne non seulement une diminution de volume de ce dernier, mais aussi des modifications profondes dans sa texture. La trame nucléaire prend une orientation uni-, bi-, ou multipolaire. Les pôles sont les points de facile sortie de l'eau vers le dehors; ils sont toujours plus aqueux et moins chromatiques que le reste du noyau. Leur position est toujours en rapport avec le voisinage d'une grande vacuole cytoplasmique; si le noyau n'est séparé de la vacuole que par une

mince bande cytoplasmique, la membrane nucléaire peut se rompre et l'eau du noyau se déverser directement dans la vacuole. La plasmolyse, la fanaison lente ou rapide produisent les mêmes modifications cytoplasmiques et nucléaires que le gel; ce dernier phénomène est toujours corrélatif d'un appauvrissement en eau du cytoplasme et du noyau, avec exosmose de cette eau hors de la cellule. L'étude cytologique confirme ainsi la théorie de la mort par le gel, développée surtout par Molisch. C'est, en réalité, une mort par dessiccation.

« On admet aujourd'hui que toute cellule vivante renfermant du sucre est susceptible de se comporter à la façon de la levûre, quand on la prive d'oxygène, et de produire de l'alcool et de l'acide carbonique. Pour étudier les changements cytoplasmiques et nucléaires déterminés par cette fermentation propre, MM. Matruchot et Molliard se sont d'abord préoccupés d'opérer dans des conditions d'asepsie telles que le phénomène ne pût être rapporté à l'action des bactéries. Les expériences, exécutées d'abord sur la betterave et le potiron, ont été étendues ensuite à des organes divers, tels que les bulbes d'oignon et la pomme, ainsi qu'à un champignon étudié depuis longtemps déjà comme agent de la fermentation alcoolique, le *Mucor racemosus*.

« Les modifications cellulaires qui se rattachent au phénomène de la fermentation propre se montrent identiques pour les cellules qui produisent de l'alcool aux dépens du sucre qu'elles renferment, et pour les cellules qui donnent cet alcool aux dépens du sucre qui se trouve en dehors d'elles. Le protoplasme est le siège d'une formation de goutelettes d'huile essentielle, constituées vraisemblablement par un produit secondaire de la fermentation. Le fait que ni le noyau, ni les plastides ne présentent jamais de pareilles gouttelettes à leur intérieur, paraît indiquer que la fermentation alcoolique a lieu exclusivement dans le cytoplasme. Le noyau se gonfle, et, dans les tissus des plantes supérieures, son réseau chromatique est refoulé à la périphérie. Ces modifications semblent provenir de la rupture de l'équilibre existant au début entre le noyau et les liquides qui l'environnent, rupture déterminée par la décomposition du glucose en alcool et acide carbonique. Le changement de composition du milieu aurait pour conséquence

l'entrée dans le noyau d'une quantité de liquide plus grande que celle qui en sort, d'où le gonflement observé dans cet organe. »



Un café sans caféine.

On sait que dans les graines de café (le *Coffea arabica* des botanistes), quelle que soit leur provenance, on trouve toujours à l'analyse une proportion notable de caféine, proportion qui varie entre 8 et 15 grammes d'alcaloïde par kilogramme de graines.

Or, à la Grande Comore, où l'on récolte du *Coffea arabica* contenant 13gr,04 de caféine, l'on trouve encore une espèce de café qui croît spontanément et qui fut remarquée pour la première fois par le voyageur Humblot. Ce café présente cette particularité, tout en étant une variété du *Coffea arabica*, de donner des graines totalement dénuées d'alcaloïde. C'est ce qu'a reconnu à l'examen chimique M. Gabriel Bertrand.

Cette particularité mérite d'attirer l'attention, les graines du *Coffea humblotiana*, comme Baillon a baptisé cette variété particulière, étant parfois mélangées, par certains producteurs peu scrupuleux, à celles du *Coffea arabica*.

En raison de l'absence totale de caféine dans les graines de cette sorte de café, leur mélange avec celles du café ordinaire constitue en effet une véritable fraude dont il convient de se méfier.

ZOOLOGIE

L'okapi.

On ne s'imaginerait pas que plus d'un siècle après Buffon, à une époque où, grâce à l'énergie de tant de missionnaires scientifiques, politiques, religieux, commerciaux, le globe terrestre, exploré sur toutes les coutures et dans ses moindres replis, tend à devenir partout à peu près aussi familier aux géographes que la Suisse ou l'Italie aux touristes, où s'achève le chemin de fer transsibérien et où il est question d'installer le télégraphe sans fil entre Gabès et le lac Tchad, par-dessus le Sahara : on ne s'imaginerait pas, dis-je, qu'au tournant d'histoire où nous sommes, il existe encore des espèces animales ignorées des naturalistes.

C'était pourtant hier encore le cas de « l'okapi », une manière d'âne sauvage qu'on vient de découvrir dans les profondeurs de la brousse du Congo belge, *the darkest Africa*.

Il y a bel âge sans doute que les premiers voyageurs, généralement Anglais, Hollandais ou Portugais, qui s'étaient aventurés dans le centre indéterminé du continent noir, nous avaient parlé d'un animal bizarre dont la description, d'apparence fantaisiste, ne concordait avec celle d'aucun animal catalogué. Il s'agissait d'une sorte de cheval haut sur pattes, avec un grand cou, de grandes oreilles, une corne au milieu du front et un pelage multicolore. Cette bête n'ayant du reste jamais été présentée, ni morte, ni vivante, aux connaisseurs, la plupart de ceux-ci la tenaient pour un être chimérique, n'ayant d'existence que dans l'imagination de braves gens qui, revenant de loin, avaient beau mentir, quelque chose comme la licorne des légendes populaires, dont elle avait l'air d'être une parente excessivement proche.

Mais il y a toujours un fond de vérité dans toutes les légendes populaires, même les plus falotes et les plus saugrenues, et les conceptions les plus fantastiques n'y sont souvent

que la projection d'images réelles, agrandies, déformées, d'objets positivement vus quelque part par des observateurs abusés par l'ignorance ou la terreur. Ni les sirènes, ni les dragons, ni les cyclopes des contes bleus ou noirs ne sont tout à fait des hallucinations d'esprits enfiévrés. Et la licorne, que d'aucuns se figurent inexistante en dehors de l'art héraldique, loge à la même enseigne. La licorne n'est pas un rêve, mais un fait d'authentique zoologie. La licorne, c'est l'okapi. On vient enfin de mettre la main dessus.

L'okapi a le corps d'un cheval, d'un cheval géant, avec d'énormes oreilles et une tête emmanchée d'un cou à n'en plus finir, et dont le mufle fin rappelle vaguement le portrait de la girafe. Comme celle-ci, elle porte des cornes, mais ces cornes rudimentaires, cachées par les rudes poils du front, ne se trahissent que par une protubérance excusant l'illusion d'optique de la corne solitaire qu'on prêtait à la licorne. Les pieds sont fourchus comme des pieds de chèvre, et le pelage, au moins sur les jambes et l'arrière-train, est strié de raies noires sur fond jaune ou blanc, qui font penser au zèbre. C'est du reste un gibier appréciable auquel les nègres font une chasse enragée.

L'okapi n'a encore été rencontré jusqu'ici que dans le nord du Congo, et plus spécialement dans le bassin de la rivière Semliki et sur les frontières de l'Ouganda. Ce pays, encore peu fréquenté par les « Visages Pâles », se caractérise d'ailleurs, entre autres originalités, par une faune *sui generis*. C'est là, par exemple, qu'on trouve les fameux gorilles, d'une taille colossale et d'une force musculaire inouïe, qui, dit-on, enlèvent parfois des femmes pour vivre maritalement avec elles.....

Grand fut l'embarras des spécialistes quand ils se trouvèrent en face de l'okapi. Dans quelle famille ranger ce quadrupède inattendu, ce mammifère insoupçonné? Force a été de créer tout exprès pour lui un genre nouveau, baptisé *okapia* par le savant anglais Ray Lankester.

De l'avis des zoologistes les plus éminents, l'okapi pourrait bien être l'un des derniers descendants, quelque peu dégénérés, d'un animal antédiluvien, l'*helladotherium*, dont on a retrouvé les débris fossiles en Grèce, en Asie Mineure, en Égypte et aux Indes. Cet animal préhistorique, datant de l'époque tertiaire,

était une espèce de grande girafe, mais différant de la girafe classique par l'absence de cornes véritables, et par ce fait que les jambes de devant étaient sensiblement de la même longueur que les jambes de derrière, ce qui n'est pas le cas, chacun sait ça, pour la girafe. La vérité est que toutes les probabilités sont en faveur de cette hypothèse, dont l'importance philosophique est considérable. L'Angleterre, qui aura eu, par l'intermédiaire de sir Harry Johnston, gouverneur de l'Ouganda, la primeur de cette découverte, aura ainsi bien mérité de la science.

Pourvu que les nègres, disposant désormais d'armes à feu perfectionnées, n'en arrivent pas à détruire complètement cette espèce assez rare de ruminants tripartites, qui tiennent à la fois de la girafe, du cheval et de l'antilope! Ce serait dommage, car l'okapi est un de ces anneaux égarés (*missing links*) qui relient la faune contemporaine à la faune paléontologique, et comblent les lacunes de l'évolution. Peut-être serait-il opportun de prendre certaines mesures disciplinaires pour protéger l'okapi, comme on en a pris ou comme il a été question d'en prendre pour protéger l'éléphant (fournisseur d'ivoire) en Afrique, le bison en Amérique, et le castor sur les rives du Rhône.



L'acclimatation du perroquet en Angleterre.

Le perroquet a le tort, comme chacun sait, de ne vivre que dans les pays chauds. Par exemple, sur toute l'étendue de la zone torride, on le rencontre à peu près partout, non seulement en Afrique, en Asie, en Amérique, mais aussi dans les îles de la Sonde, en Australie et dans les archipels polynésiens, où il constitue je ne sais plus combien d'espèces distinctes : perroquets et perruches, aras, cacatoès, loris, pacos, calyptorhynques, papegais, etc.

Il semble qu'ils ne peuvent vivre que sous une température relativement élevée.

Cependant chez nous, en servitude, en cage ou sur le per-

choir, ils résistent assez bien au froid. C'est même là ce qui a donné à un Anglais excentrique, un certain Buxton, l'idée bizarre d'essayer d'acclimater les « psittacés » — c'est le nom générique de la famille — dans son pays de brouillards.

Les expériences instituées dans ce but paraissent avoir au moins partiellement réussi, en ce sens que les oiseaux ont pu se tirer d'affaire tout seuls et même mener à bien leurs couvées.

C'est un couple de cacatoès qui le premier entreprit de fonder une famille en liberté. On sait que les cacatoès sont des perroquets à queue courte, d'assez forte taille, caractérisés surtout par leur huppe, et qui ne se rencontrent qu'en Océanie.

Les cacatoès de M. Buxton eurent des débuts assez pénibles. Ils avaient commis l'imprudence de construire leur nid dans une cheminée. Naturellement il leur arriva malheur, et l'édifice conjugal dégringola dans la suie, contenant et contenu, avant même d'être achevé. Ils ne se découragèrent pas toutefois pour si peu, et ils allèrent s'installer dans une espèce de niche qu'on leur avait préparée tout exprès. Les œufs vinrent, la femelle mit à les couver autant de persévérance que de dévouement, mais aucun ne put éclore. C'était à refaire.

Un couple de perroquets verts américains eut un meilleur sort. Un petit naquit, mais, pour des raisons demeurées inconnues, les parents n'eurent rien de plus pressé que de le tuer à grands coups de bec — sans doute pour lui prouver que le climat des Iles Britanniques ne lui valait rien.

L'année d'après, par contre, ils eurent deux nouveaux petits, qui s'élevèrent parfaitement.

Plus tard, M. Buxton eut à bénir l'union d'un cacatoès blanc et d'une femelle rose, d'où s'engendrèrent deux petits très vigoureux et ressemblant trait pour trait à leur père, sauf la belle crête rouge saumon. Le même couple eut trois rejetons l'année suivante, ce qui portait à sept le nombre des membres de la famille. Mais, un jour, l'un des jeunes ayant reçu un grain de plomb, sa famille le mit à la porte, et comme il restait là, tel un reproche, infirme mais vivant, elle finit par le massacrer.

En dépit de ses premiers succès, assez encourageants du

reste, l'acclimatation du perroquet ne laisse pas de présenter certaines difficultés, encore qu'elle paraisse être possible.

Aussi n'est-ce point encore demain que nous devons nous attendre à voir nos bois et nos forêts peuplés de ces oiseaux.



L'exploitation rationnelle des mers.

Il n'est personne aujourd'hui qui ne sache que la pêche, pour les nations maritimes, constitue un élément de revenu considérable. D'après les statistiques officielles publiées par la *Revue maritime* pour le quatrième trimestre de l'année 1900, la vente des produits de la pêche pour la France et l'Algérie a fourni un total de 28 418 179 francs, ce qui correspond pour l'année à un revenu moyen net de plus de cent millions de francs pour notre pays. Et il en est de même ailleurs, si bien que pour certaines nations, l'Angleterre, la Hollande, la Suède, la Norvège, etc., par exemple, l'industrie des pêcheries contribue pour une part considérable à assurer la prospérité générale.

Il est donc naturel que partout l'on se préoccupe de déterminer les meilleures règles à suivre pour accroître autant que possible le rendement de cette source naturelle de richesses qu'est la mer.

Mais, en dépit de son étendue, l'Océan ne constitue pas un réservoir inépuisable. De même, en effet, que dans les forêts le gibier pourchassé sans trêve finit par disparaître, de même les fonds marins les plus poissonneux peuvent se dépeupler s'ils sont soumis à une exploitation trop intense et irraisonnée.

Dans le but de parer à cette fâcheuse éventualité, depuis déjà un certain nombre d'années, dans les divers pays où la pêche constitue une industrie organisée, une science nouvelle, celle de l'aquiculture, s'est fondée. Et des naturalistes éminents se préoccupent activement de trouver des méthodes propres à empêcher la destruction prématurée du jeune poisson

et à assurer aussi, dans de meilleures conditions, la capture de la marée ayant une valeur commerciale réelle.

C'est précisément à cet effet qu'en juin 1899 fut tenue à Stockholm une « Conférence internationale pour l'étude de la mer », conférence à laquelle prirent part une quinzaine de délégués, appartenant aux nations russe, finlandaise, suédoise, norvégienne, danoise, allemande et anglaise.

Le résultat de cette réunion fut l'élaboration, adoptée à l'unanimité, d'un programme de travaux hydrographiques et biologiques à exécuter dans les portions septentrionales de l'Océan Atlantique, la mer du Nord, la mer Baltique et les mers avoisinantes — travaux dont la réalisation devait être dirigée par un Conseil international comprenant un Bureau central muni d'un laboratoire destiné aux recherches internationales hydrographiques et biologiques maritimes.

Ce Conseil international, constitué depuis, devait se composer de commissaires élus par les gouvernements intéressés : les dépenses du Bureau central, évaluées approximativement à 120 000 francs par an, devaient être aussi réparties entre les divers gouvernements représentés.

Voilà pour l'organisation matérielle. Quant au programme à exécuter, il était tracé comme suit :

Pour la partie hydrographique. — Les recherches hydrographiques se proposeront de distinguer les différentes couches d'eau d'après leur distribution géographique, leur profondeur, température, salinité, teneur en gaz et courants, afin de découvrir les principes fondamentaux qui, non seulement règlent la détermination des conditions extérieures spéciales aux animaux marins utiles, mais encore permettent, dans l'intérêt de l'agriculture, de prévoir le temps pour des périodes étendues.

Comme les conditions hydrographiques sont sujettes à des changements saisonniers, et comme ceux-ci influencent fortement la distribution et les conditions de vie des animaux marins utiles, l'état du temps et d'autres conditions météorologiques générales, il est désirable que les observations soient faites autant que possible simultanément pendant les quatre mois typiques, février, mai, août et novembre, en des points fixes situés le long de lignes déterminées.

Pour le travail biologique. — Détermination de la distribu-

tion topographique et bathymétrique des œufs et des larves de poissons marins utiles. Continuation des recherches relatives à l'histoire de la vie et des conditions de vie de jeunes poissons appartenant aux espèces économiques, pendant leur période post-larvaire et jusqu'au moment de leur maturité, avec étude spéciale de leur distribution locale. Observations systématiques des poissons bons à être vendus, se rapportant à leurs variétés et migrations locales, leurs conditions de vie, leur nourriture, et à leurs ennemis naturels. Détermination des variations périodiques dans la présence, l'abondance et la dimension moyenne des poissons économiques et causes de ces variations.

Expériences de pêche sur les régions connues, soit pendant le temps normal de la pêche, soit à d'autres époques, et même sur d'autres régions. Préparation de statistiques uniformes des pêches expérimentales avec détail sur le nombre, les espèces, la dimension, le poids du poisson capturé. Emploi uniforme d'appareils appropriés pour la capture expérimentale des poissons d'espèces et de dimensions diverses. Marquage expérimental et mise en liberté des poissons, en quantité aussi grande que possible et sur de vastes espaces de mer. Réunion des matériaux nécessaires pour la préparation de cartes indiquant les aires de pêche et les espèces de poissons que l'on y trouve, etc.

La conférence de Stockholm enfin, après avoir émis le vœu que les institutions proposées pussent commencer dès le 1er mai 1901 leurs investigations, avait décidé que les décisions prises par elle seraient portées à la connaissance des gouvernements de France et de Belgique.

Rien de plus légitime qu'une telle décision. Un pays comme le nôtre où, avec Coste, l'aquiculture a pris naissance, un pays qui a de si grands intérêts maritimes, dont, par surcroît, les pêcheurs en si grand nombre fréquentent les mers du Nord, ne pouvait être laissé à l'écart alors qu'il s'agissait de réaliser une œuvre de première importance pour l'industrie des pêcheries.

Par malheur, l'incompétence fâcheuse d'un fonctionnaire qui ne comprit point l'intérêt extrême de la proposition, est cause qu'à l'heure actuelle la France n'est point représentée au Bureau central, lequel, comme nous le disions tout à l'heure,

siège aujourd'hui à Copenhague et dont l'utilité est si évidente que le gouvernement allemand ne va pas hésiter, l'an prochain, à mettre un second navire à sa disposition.

Assurément, c'est là une erreur réparable et qui sera sans nul doute réparée. Il n'empêche cependant qu'elle est très regrettable, l'expérience ayant, à l'heure actuelle, prouvé surabondamment que l'industrie de la pêche doit s'appuyer surtout sur les indications recueillies par la science et non pas se contenter des vagues enseignements de la routine.

Les faits, au surplus, sont là pour le montrer, et les marins de nos grands ports de pêche le savent tous très bien, si bien même qu'ils n'hésitent plus le moins du monde à abandonner les vieux errements pour marcher résolument dans la voie du progrès.

Puisse donc, dans l'intérêt de cette population si intéressante de nos côtes, la France avoir bientôt ses représentants au Bureau central permanent de Copenhague !

Un grand pays, au surplus, ne doit jamais s'abstenir quand il s'agit de concourir à une œuvre intéressant la science, la vie sociale et le progrès de la civilisation.



Le développement de la sole au laboratoire de Concarneau.

Depuis déjà longtemps, les zoologistes s'occupant des questions si importantes de la piscifacture marine cherchent à obtenir en aquarium la reproduction de l'œuf, à la forme adulte, des espèces de poissons intéressantes pour l'alimentation.

Ces tentatives jusqu'ici étaient demeurées sans grand résultat, le succès n'ayant, en effet, vraiment récompensé les efforts que pour un très petit nombre d'espèces sans grande importance au point de vue pratique.

En particulier, la sole, qui est justement une espèce digne de toutes les attentions, s'était toujours dérobée aux tentatives effectuées pour en assurer l'élevage.

Grâce à MM. Domergue et Eugène Biétrix, ce regrettable état de choses va enfin changer.

En utilisant, d'une part, le principe aujourd'hui bien établi de la nécessité absolue d'une alimentation antérieure à la résorption du vitellus, et, d'autre part, la méthode de l'agitation, ces deux chercheurs sont en effet parvenus à conduire à bien l'élevage de tout un troupeau de jeunes soles provenant de l'éclosion d'œufs, au nombre de 150 environ, recueillis dans des pêches au filet pélagique.

Voici, d'après une Note de MM. Domergue et Biétrix, comment les larves se comportèrent en aquarium à partir de leur éclosion :

Mises, dès l'éclosion, en présence d'une nourriture variée, consistant, soit en organismes verts, soit en plankton, nos larves de soles ont commencé à manger alors que leur réserve vitelline était loin d'être épuisée. Peu de jours après la disparition de celle-ci, on a pu constater qu'elles recherchaient de préférence des proies d'un certain volume, telles que larves de Sprats, de Flets, de Targeurs, de Motelles, voire même d'individus de leur propre espèce presque aussi volumineux qu'elles-mêmes. D'une vigueur très grande, d'une voracité extrême, les jeunes soles chassent d'une façon constante et ne restent jamais l'estomac vide. Elles se comportent ainsi pendant toute la durée de la vie pélagique. Cette phase peut être évaluée, comme l'avait pressenti M. Cunningham, à une durée de six à huit semaines, et, pendant tout ce temps, l'alevin demeure parfaitement symétrique, bien que, par l'accroissement de sa taille, par l'accentuation de ses caractères anatomiques et par le développement de sa pigmentation, il perde peu à peu son aspect primitif. On le voit alors, assez fortement courbé en S, nager dans la masse de l'eau, faisant parfois tête au courant, mais tournant le plus souvent autour d'une proie qu'il convoite et sur laquelle il se jette par une sorte de mouvement de détente excessivement rapide. L'alevin de sole atteint ainsi une longueur de 10 à 11 millimètres.

La migration de l'œil constitue le phénomène le plus saillant de la métamorphose qu'il subit alors et s'accompagne de toutes les modifications qui donnent à l'individu le caractère pleuronecte. Le phénomène a lieu rapidement, et en très peu de jours le jeune poisson revêtant la forme de l'adulte en adopte aussi les mœurs. Il quitte la masse de l'eau pour gagner le fond ou les parois de son aquarium, et dès ce moment son alimentation change complètement. Cessant de donner la chasse aux poissons larvaires, il s'attaque de préférence aux

Copépodes et aux petites Annélides qu'il rencontre dans les sédiments où il repose, sans dédaigner pour cela à l'occasion les filaments de conferves et autres proies d'origine végétale.

Au cours de cet élevage, MM. Domergue et Biétrix ne perdirent qu'un nombre relativement restreint de sujets.

Aussi leur tentative est-elle grosse de promesses. Il est à remarquer en effet que leur essai montre sans réplique qu'il est possible d'élever en aquarium de jeunes soles et de les amener à la taille désirée, à la condition de leur assurer une alimentation abondante.

Si l'on observe, d'autre part, que la sole est une espèce qui pond normalement en aquarium des œufs féconds, on voit que dès à présent on est en mesure de produire industriellement cette espèce si importante pour l'alimentation, et qu'il va être possible par suite de répandre ces poissons dans certains territoires de pêche dont on assurera ainsi le repeuplement.



L'élevage du saumon en eau douce.

C'est un fait bien connu de tous les pisciculteurs que les saumons, affaiblis et épuisés à la suite de la période du frai, ont l'habitude de quitter les cours d'eau où ils vivent d'ordinaire pour se rendre à la mer, d'où ils reviennent, après quelques semaines de séjour, pleins de santé et de vigueur.

A toutes les phases de leur existence, au surplus, la fréquentation des eaux salées parait exercer sur ces poissons une influence des plus heureuses.

Ainsi, quand ils sont parvenus à leur second âge, celui désigné généralement sous le nom de *smolt*, les saumoneaux de deux ou trois ans, et qui n'ont encore jamais vécu qu'en rivière, mesurent à peine de 12 à 20 centimètres de longueur. Après deux mois d'un premier séjour à l'océan, leur taille a souvent plus que doublé, et c'est à l'état de *grilse* — correspondant en quelque sorte, pour les saumons, à l'âge de l'ado-

lement leurs poissons avec de la viande de cheval. Mais on ne peut s'en procurer partout, et comme d'ailleurs la consommation humaine ou animale de cette viande de cheval augmente sans cesse, elle subit une majoration graduelle de prix. Pour qu'elle serve à une alimentation économique, il faut qu'elle ne coûte pas plus de 2 ou 3 sous le kilogramme. Si elle coûte davantage, l'éleveur ne peut plus retirer qu'un insuffisant bénéfice de la vente de ses truites.

Il paraît qu'il devient assez difficile aujourd'hui de se procurer de la viande de cheval à un prix acceptable en quantité suffisante pour un établissement piscicole de quelque importance. Aussi M. Raveret-Wattel, le directeur de la station, a-t-il cherché à s'en passer ou du moins à combiner la dispendieuse denrée avec d'autres matières alimentaires.

Guidé par des expériences de ce genre entreprises dans les stations aquicoles de Noosho (Missouri) et de Whiteville (Virginie), relevant de la *U. S. Fish Commission* (Commission fédérale des pêcheries des États-Unis), où l'on n'hésite pas à associer dans une assez forte proportion des substances féculentes à la viande, il a constaté qu'on peut, sans inconvénient, réduire la quantité de matière alimentaire de nature animale pour y substituer des farineux (recoupes, débris de biscuits de troupe, pommes de terre cuites, etc.) d'un prix moins élevé, dans la nourriture des salmonides.

Cette conclusion va à l'encontre de l'opinion générale qui estime que la truite, étant éminemment carnivore, ne peut être nourrie qu'avec de la chair; mais il faut bien s'incliner devant les expériences de M. Raveret-Wattel.



Le mécanisme de la formation des perles fines.

Malgré que depuis longtemps tout le monde sache que les perles fines se forment dans les parties molles des mollusques perliers, les zoologistes n'ont pu s'entendre jusqu'ici sur le mode de formation et l'origine de ces perles.

Pour fixer définitivement les idées, de nouvelles observations étaient nécessaires.

M. Raphaël Dubois les entreprit. Ayant examiné au mois d'août des moules qui, sur certains points des côtes de l'Océan, sont toujours bourrées de perles, il remarqua qu'à cette époque on n'en trouvait plus aucune, ou seulement de très rares échantillons, ou bien encore uniquement des débris calcaires très comparables à des fragments de dents cariées.

Les rares perles existantes à cet instant de l'année sont très petites, nouvellement formées, ou, si elles sont anciennes, tout en ayant conservé leur orient, d'un aspect blanc laiteux marquant un début de désagrégation.

En revanche, à défaut de perles, on trouve, dans le manteau des mollusques, précisément dans les endroits où elles se forment d'ordinaire, de nombreux petits points d'un jaune rougeâtre produits par de petits distomes de 4 à 6/10es de millimètre en train de s'enkyster.

« Leur enkystement, a observé M. R. Dubois, se fait d'une manière extrêmement curieuse. Au début, on voit la surface du distome se parsemer de petits grains de carbonate de chaux; ces granulations grandissent, et prennent la forme de cristaux, qui s'assemblent, se groupent, s'entre-croisent de différentes façons, et finissent par former une enveloppe calcaire continue autour du corps de l'animal, que l'on peut encore distinguer à cause de sa teinte jaune. La coque calcaire devient polie, prend de l'orient, et à ce moment le noyau de la jeune perle n'est plus qu'un petit point noir, qui ne tarde pas à disparaître à son tour. La perle possède alors un joli orient, et elle continue à s'accroître par sa périphérie en contact avec la poche membraneuse entourant le kyste calcaire. On peut faire reparaître le parasite, en décalcifiant les jeunes perles par l'acide chlorhydrique : il ne saurait donc y avoir aucun doute sur la nature du noyau. De nos observations il résulte que le *Distomum margaritarum* s'enkyste dans le *Mytilus edulis*, sur les côtes de l'Océan, vers le mois d'août, et qu'il reste enkysté jusqu'à l'été suivant. A ce moment, la coque calcaire se dépolit, se désagrège, ainsi que le prouvent les fragments dont j'ai parlé plus haut. Alors il ne doit plus rester qu'une masse géla-

tineuse, correspondant, sans doute, aux masses gélatineuses signalées par M. Diguet dans le *Meleagrina margaritifera*. Le parasite reprend alors sa vie active, se reproduit et les jeunes distomes s'enkystent de nouveau pour former des perles. »

De ces observations, on le voit, il résulte que les perles sont essentiellement des productions éphémères destinées à être détruites d'une année à l'autre.

Comment alors se fait-il que l'on voie des perles persister et s'accroître en taille et en beauté?

Simplement pour cette raison, déclare M. Raphaël Dubois, que certains distomes enkystés viennent à mourir. Quand cet accident arrive, l'animal ne peut naturellement plus sécréter, le temps venu, les éléments nécessaires à la désagrégation de la perle formée, et celle-ci, qui constitue alors le tombeau du ver, peut continuer de s'accroître par des dépôts successifs de la matière nacrée que le mollusque sécrète.



La reproduction des Nématodes.

Le sujet mis au concours par l'Académie des Sciences pour le grand prix des sciences physiques à décerner en 1901 imposait aux concurrents l'obligation d'étudier la biologie des nématodes libres d'eau douce et plus particulièrement les formes et les conditions de leur reproduction.

M. Maupas, conservateur de la Bibliothèque nationale d'Alger, et qui est en même temps un zoologiste éminent, a consacré à cette question une série de mémoires très remarquables, dont l'un — *Modes et formes de reproduction des Nématodes* — où il apporte une contribution des plus intéressantes à l'histoire de l'existence de ces vers, a été de la part de M. Ed. Perrier l'objet du rapport suivant :

Les Nématodes sont, en général, des animaux à sexes séparés. Cependant on a signalé chez eux des cas d'hermaphrodisme et des cas de parthénogenèse, sans que d'ailleurs on ait cherché à établir un lien,

soit entre ces deux modes de reproduction, soit entre eux et le mode normal, dans lequel les deux sexes sont séparés.

M. Maupas cite dix-huit espèces de Rhabditis, Darylaisorus, Angiostomum, Allantonema, Brachynema, dont l'hermaphrodisme était auparavant connu ; il en ajoute seize qui sont toutes des espèces nouvelles pour la science. Ce sont, outre des Rhabditis, des Cephalobus, des Plectus, des Alaimus, des Macrolaimus. De même, aux espèces parthénogénétiques de Rhabditis, de Strongylones, il en ajoute six, des genres Cephalobus, Plectus, Aphelenchus, Alaimus, Macrolaimus. Mais ce qui est plus important, il donne la loi des phénomènes :

1° Les individus hermaphrodites sont tous protandres, c'est-à-dire qu'ils commencent par être mâles, puis hermaphrodites, puis exclusivement femelles.

2° C'est toujours sur des femelles bien caractérisées, même au moment où elles ne produisent encore que des spermatozoïdes, que l'on observe cette succession de phénomènes.

3° Les spermatozoïdes sont produits, chez les formes protandres, par un organe exactement identique à l'ovaire des femelles normales et ne sont que les premiers produits de cet ovaire.

4° L'apparition de l'hermaphrodisme protandre ne coïncide pas avec la disparition des mâles dans les espèces où elle se produit ; mais on peut établir une série d'espèces dans lesquelles, à mesure que l'hermaphrodisme s'accuse davantage, le nombre des mâles va en diminuant rapidement.

5° Les mâles complémentaires sont dénués de tout instinct sexuel et ne fécondent généralement pas les œufs des individus protandres ; ils sont tout à fait inutiles.

6° Lorsque, par exception, on réussit à faire féconder une femelle protandre, dans sa phase de femelle vraie, par un mâle, le nombre des mâles qui proviennent de ses œufs cesse d'être faible ; il est ramené à la normale.

7° L'inutilité des mâles permet leur disparition totale et ainsi arrivent à se constituer les espèces parthénogénétiques. Le *Diplogaster minor* établit le passage.

Il résulte de ces faits, avec la dernière évidence, que la forme bisexuée a précédé, chez les Nématodes, la forme hermaphrodite, contrairement à une opinion trop généralement répandue.

Il en est probablement de même chez les Cirripèdes, où il existe, comme chez les Nématodes, des mâles complémentaires ; l'hermaphrodisme des Oligochètes, des Hirudinées, des Mollusques pulmonés, habitants des eaux douces ou de la terre ferme, est sans doute aussi dérivé de l'état dioïque que présentent les formes marines correspondantes, les Polychètes, les Gastéropodes prosobranches par exemple.

L'hermaphrodisme des Hirudinées est vraisemblablement à son tour l'origine de celui des Trématodes et des Cestoïdes : les Turbellariés, Trématodes redevenus libres, auraient conservé, en redevenant aussi marins, l'hermaphrodisme de leurs ancêtres. On peut dès lors se demander si les Mollusques opistobranches, tous marins et hermaphrodites, ne tiendraient pas leur hermaphrodisme des Pulmonés, dont les ancêtres prosobranches seraient devenus hermaphrodites en pénétrant dans les eaux douces, comme l'ont fait les Annélides Polychètes. L'intervention des eaux douces, celle de la fixation au sol, celle du parasitisme, auraient été ainsi les causes apparentes, favorisant sans doute l'action d'une cause plus générale, qui serait la vraie cause de la transformation des premiers œufs de certaines femelles en spermatozoïdes, de l'apparition de l'hermaphrodisme, de la suppression graduelle du sexe mâle et de la réalisation de la parthénogenèse.

Il est, en tout cas, évident que, chez les Nématodes, les individus hermaphrodites ne sont que des femelles participant à la production des spermatozoïdes, et que les spermatozoïdes ne sont que des œufs modifiés dans leur évolution.

SCIENCES BIOLOGIQUES

PHYSIOLOGIE

L'hémolyse

Une méthode infiniment curieuse d'analyse physiologique, et qui paraît devoir être appelée à rendre de grands services, a été l'objet, en ces derniers temps, de travaux du plus haut intérêt.

Si à un animal quelconque, tel qu'un cobaye, l'on injecte une certaine quantité du sang d'un autre animal, d'un lapin par exemple, et que l'on renouvelle ces inoculations en les espaçant convenablement pendant plusieurs jours, on ne tarde pas à voir le sang du cobaye acquérir des qualités particulières telles que le sérum de ce sang devient toxique pour le sang de lapin. Si l'on ajoute, en effet, quelques gouttes de sérum extrait du sang d'un cobaye traité comme je viens de l'indiquer à du sang de lapin, l'on voit les globules rouges de celui-ci commencer par se gonfler, se déformer, se coaguler, pour finir par se dissoudre, comme s'ils avaient été touchés par un acide puissamment corrosif.

Ce phénomène est d'autant plus curieux qu'il ne se produit que dans les conditions nettement déterminées que nous venons de préciser. Non seulement le sérum pris sur un cobaye auquel on n'aurait pas préalablement inoculé du sang de lapin n'exercerait aucune action, mais, en revanche, le sérum pris sur un cobaye vacciné, en quelque sorte, avec du sang de lapin, n'agit — exclusivement — que sur le sang de lapin. Ajouté à du sang

de chien, à du sang de cheval, à du sang de cochon, à du sang d'homme, à du sang de poulet, il laisse les hématies intactes.

L'expérience réussit d'ailleurs aussi bien sur des animaux quelconques. Vous pouvez inoculer du sang de chien à un poulet ou du sang de poulet à un chien, du sang de cheval à un mouton, du sang de porc à un lapin, ou *vice versâ*, et varier à l'infini l'ordre des facteurs, le résultat sera toujours le même, en ce sens que l'animal inoculé fournira toujours un sérum doué du pouvoir — baptisé par les physiologistes du nom de *pouvoir hémolytique* — de détruire les globules rouges du sang de l'animal qui aura servi à la vaccination, mais rien que ceux-là.

Il ne s'agit donc pas d'un fait accidentel, d'une exception, mais d'un fait général, dont la série animale tout entière est justiciable. Rien n'est plus facile, par conséquent, que de préparer d'avance une collection complète de sérums hémolytiques, de sérums toxiques, pour le sang de lapin, pour le sang de chien, pour le sang de cheval, pour le sang humain, en un mot pour le sang de n'importe quelle espèce vivante.

Le sérum hémolytique pour le lapin, par exemple, n'agit pas seulement sur les globules rouges du sang de lapin; il agit également sur son sérum, c'est-à-dire sur le sang de lapin filtré, dilué et dépouillé de ses hématies. C'est-à-dire que si vous ajoutez du sérum hémolytique pour le lapin à du sérum de lapin, il va se produire *ipso facto* au sein du liquide un trouble particulier, qui ne se produira pas si vous avez opéré, avec le même sérum hémolytique pour le lapin, sur du sang de porc, de bœuf — ou de chrétien.

Voici comment procède à cet égard le docteur Uhlenhuth (de Greifswald), qui prétend, non sans vraisemblance, en tirer des conséquences extraordinaires.

Il prend un lapin et lui inocule du sang de bœuf, de façon à rendre le sérum dudit lapin hémolytique pour le bœuf. Ceci fait, il dispose une série de tubes contenant chacun du sérum d'un animal différent: — ici, du sérum de cheval; là, du sérum de mouton; plus loin, du sérum de chien, du sérum de canard, du sérum de bœuf, du sérum de chat, etc. Puis il *essaye* successivement tous ses tubes avec le sérum de son lapin vacciné avec du sang de bœuf. Or tous les tubes ainsi « essayés »

demeurent limpides, *sauf le tube contenant le sang de bœuf, qui, lui, se trouble immédiatement.*

Le sérum de lapin vacciné avec du sang de bœuf ne trouble que le sérum de bœuf. C'est donc un sérum *spécifique*. Et ce qui atteste bien sa spécificité, c'est que si le lapin est vacciné, non plus avec du sang de bœuf, mais avec du sang d'homme, il provoquera la précipitation du sérum humain et laissera intacts les autres sérums, y compris le sérum bovin.

Nul besoin d'être grand clerc pour concevoir l'énorme importance pratique de ces faits, d'ores et déjà classiques pour les médecins légistes, mis ainsi à même de reconnaître en toute certitude si telle tache de sang est, oui ou non, du sang humain, et cela dans des cas où, avec leurs procédés habituels d'investigation et d'analyse, pourtant si subtils, il leur serait impossible, dans leur âme et conscience, de se prononcer catégoriquement.

Ce qui est vrai pour le sang est également vrai d'ailleurs pour les autres tissus et liquides vivants de l'organisme, et l'on peut obtenir de la même façon des sérums toxiques pour telle ou telle catégorie de cellules, pour tel ou tel organe.

Injectez, par exemple, à un cobaye une émulsion contenant du jus de rein ou du jus de foie d'un cheval. Le sérum de votre cobaye va du coup acquérir la singulière propriété de détruire les éléments constituants des reins ou du foie chez les chevaux auxquels on l'administrera, mais rien que chez les chevaux. Il n'aurait, en effet, aucune action sur un chat, sur une chèvre ou sur un autre cobaye. Même chez le cheval, il n'agira que sur l'organe intéressé, tantôt sur le rein, tantôt sur le foie, où il provoquera des lésions graves, des nécroses mortelles, mais les autres organes (cœur, poumons, etc.) ne seront pas directement touchés.

MM. Von Dunzern, Mentschnikoff, Moxter, Lindemann, Funck, Delezenne, *tutti quanti*, préparent ainsi couramment des sérums qui dissolvent certains éléments figurés de l'économie, et qu'on appelle, en conséquence, d'après leur vertu spécifique, « cytotoxiques », « leucotoxiques », « hépatotoxiques », « néphrotoxiques », etc.

En vaccinant un canard avec de l'émulsion de substance nerveuse de chien, M. Delezenne obtient même un sérum « névro-

salicylate de méthyle, sans même qu'il y ait contact direct du liquide avec la peau, vous reconnaîtrez aisément, au bout de quelques heures, l'élimination par l'urine d'une forte proportion d'acide salicylique.

Il doit en être de même avec tous les corps volatils susceptibles d'émettre des vapeurs faiblement diffusibles, à la température ordinaire, tout en n'entrant en ébullition qu'à une température élevée. Ce sera le cas, par exemple, pour les essences d'eucalyptol et de goménol, pour le mercure, pour l'iodoforme.

Ce sont là des observations du plus haut intérêt pratique.

Il suffit, en effet, de réfléchir aux ménagements qu'exige l'estomac d'un tuberculeux, et aux difficultés, aux inconvénients, aux risques même des injections hypodermiques à doses massives, pour comprendre l'avantage immense de l'emploi des médicaments balsamiques, comme le gaïacol, en badigeonnages externes. On peut même concevoir tel remède héroïque, mais d'une efficacité certaine, qui ne saurait être impunément appliqué d'autre façon.

De même, en matière de rhumatisme, de goutte, d'arthrite, de sciatique, etc., la thérapeutique tournait jusqu'ici dans un cercle vicieux. Contre ces fâcheuses affections, issues d'une même diathèse, il n'est qu'un seul remède véritablement efficace : c'est le remède classique, c'est l'acide salicylique, qui s'administre en général sous les espèces et apparences de salicylate de soude. Le malheur est que les salicylates, et le salicylate de soude en particulier, sont des poisons formels, dont l'abus, pour ne pas dire l'usage, a tôt fait de provoquer des troubles gastriques, des vertiges, une foule de désagréments très susceptibles de prendre, plus souvent qu'à leur tour, un caractère de gravité redoutable.... Par contre, avec le badigeonnage de salicylate de méthyle, rien, absolument rien à craindre. L'absorption cutanée se fait-elle avec moins de brusquerie que l'absorption gastro-intestinale, de façon à sérier et à graduer ses effets *ipso facto*, devenus inoffensifs? ou bien ce que nous prenons pour de l'intoxication ne serait-il en réalité que la manifestation d'une répugnance réflexe, d'un spasme définitif de l'estomac? Nous n'en savons rien, et les maîtres lyonnais n'en savent pas davantage. Mais ce qu'ils savent, ce que nous savons, c'est que le salicylate de méthyle passe à tra-

vers la peau comme une lettre à la poste sans provoquer aucune perturbation, ce qui ne l'empêche pas d'agir ensuite efficacement, comme doit agir tout salicylate qui se respecte.

Rien d'étonnant après cela que le procédé ait fait fortune, et que le salicylate de méthyle, à peu près inconnu, il y a quatre ou cinq ans, des apothicaires, sinon des chimistes, se fabrique aujourd'hui sur une grande échelle un peu partout, et que les hôpitaux de Paris en aient usé l'année dernière plus de 400 kilogrammes.



Les sensations d'un électrocuté.

Depuis longtemps déjà, les physiologistes savent parfaitement qu'en dépit de leur action brutale sur l'organisme les courants alternatifs à haute tension, couramment produits aujourd'hui pour les besoins de la pratique industrielle — ceux-là mêmes qu'on utilise aux États-Unis pour envoyer légalement dans un monde meilleur les condamnés à mort — n'entraînent pas toujours et fatalement le trépas des sujets soumis à leur pouvoir fulgurant.

A l'occasion, au moins quand leur action n'a point été prolongée outre mesure, ils peuvent n'être pas mortels, et l'on peut même aujourd'hui citer certains électrocutés par accident qui se portent fort bien.

Tel, par exemple, M. André Broca — précisément un spécialiste de supérieure compétence — qui, au cours d'essais sur des courants de haute fréquence, durant deux ou trois secondes, dut subir le passage au travers du corps d'un courant de 50 000 volts.

Sans la présence d'esprit de son préparateur, qui réussit à couper à temps le circuit, M. Broca était irrémédiablement perdu.

Par bonheur, le savant en fut quitte pour la peur, et son accident nous aura valu un chapitre de physiologie vécue du

plus haut intérêt. Grâce à lui, en effet, l'on connaît aujourd'hui, sagacement étudiées, les sensations d'un électrocuté.

Celles-ci, comme on en peut juger par son récit, sont vraiment curieuses :

« J'ai d'abord été jeté par terre par une sorte de tétanos musculaire généralisé. J'avais pourtant eu le temps de faire un violent effort, immédiatement reconnu inutile, pour lâcher les électrodes. Je pensais alors aux expériences de Prévost et Battelli, et je me disais très nettement : « C'est du courant alternatif; « ton cœur va s'arrêter; tu es perdu! » J'essayais bien de crier : « Coupez le circuit! » Mais il ne sortait de ma gorge — j'en avais conscience — que des gloussements inarticulés.

« Une fois à terre, j'eus tôt perdu la sensation de l'existence de mes bras et de mes mains, en même temps que j'éprouvais une perturbation marquée de la notion de la verticale et de la notion de la couleur. Les murs de la salle me faisaient l'effet d'avoir pris une inclinaison d'au moins 45 degrés vers la droite et de s'être colorés en un vert intense. Puis j'ai perdu connaissance.»

Cependant, quand on eut coupé le circuit, M. André Broca ne fut pas long à reprendre ses sens. Immédiatement, il put se tenir debout et marcher sans aucune sensation de douleur, à part une vague angoisse. Seulement il lui semblait qu'il n'avait plus de buste; les bras et le tronc étaient comme paralysés, inexistants plutôt, incapables d'ailleurs d'aucun mouvement volontaire. Le sens musculaire était totalement aboli, ainsi que la sensibilité générale; on pouvait le piquer, le pincer, même fortement, le patient n'en avait pas conscience. Par contre, la sensibilité paraissait plutôt exagérée, à telles enseignes que le simple frôlement d'une main étrangère lui donnait la sensation d'un froid glacial.

Cela dura quelques minutes. Après quoi, la sensibilité et la mobilité étant revenues, ainsi que le sens musculaire, M. André Broca put rentrer chez lui tout seul. Mais il allait encore avoir à subir une forte crise cardiopathique, avec spasmes, palpitations, arythmie, etc., qui ne devait prendre définitivement fin, sans laisser aucune espèce de traces, que quarante-huit heures plus tard.

C'est égal! Il l'avait échappé belle, et, quoique tout soit bien qui finit bien, son exemple est là pour attester que la fulguration n'est pas un sport à cultiver pour les gens douillets et nerveux.

Il est vrai qu'il est des êtres vivants qui y résistent d'une façon étonnante. Témoin ce chien sur lequel, une fois remis d'aplomb, M. Broca a tenu à tenter la contre-épreuve, histoire sans doute d'éclairer définitivement sa religion, et qui n'a pas seulement manifesté le moindre malaise, comme si les hauts potentiels étaient son élément....

Même que c'est très probablement ainsi, par de mystérieuses idiosyncrasies, que se doivent expliquer les difficultés et les surprises éprouvées par les bourreaux américains à en finir avec certains sujets condamnés, conformément aux lois de là-bas, à être électrisés jusqu'à ce que mort s'ensuive....



Traitement par l'oxygène de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone.

Les professeurs italiens Haldane et Mosso ont naguère démontré que si l'on plaçait un animal intoxiqué par l'oxyde de carbone dans une atmosphère d'oxygène sous pression, cet animal pouvait résister à l'action du poison, qui peu à peu s'éliminait, à la faveur de ce traitement.

Ces faits ont conduit MM. Gréhant à rechercher si, sous la pression normale, l'oxygène n'était pas susceptible de produire des effets analogues. Ses expériences portèrent sur deux points :

1° Sur la différence d'action de mélanges d'air et d'oxygène renfermant 1 pour 100 d'oxyde de carbone;

2° Sur les différences dans la durée de l'élimination ou de la disparition de l'oxyde de carbone dans le sang d'un animal empoisonné, selon que l'on fait respirer à cet animal de l'air pur ou de l'oxygène après l'empoisonnement.

Les résultats de ces recherches furent des plus démonstratifs. Ils indiquèrent nettement que si l'on fait respirer à un animal empoisonné par l'oxyde de carbone et menacé de mort de l'oxygène à 90 pour 100, au bout d'une demi-heure l'élimination de l'oxyde de carbone est à peu près complète, tandis que si on

le laisse respirer à l'air libre, au bout de trois heures il reste encore dans le sang une proportion importante d'oxyde de carbone, environ quatre fois plus considérable que celle subsistant après une heure de respiration d'oxygène.

La conclusion pratique de ces recherches est donc que l'élimination et la disparition du poison sont considérablement accélérées par la respiration de l'oxygène pur, dont l'emploi s'impose pour le traitement de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone.



La vie dans une atmosphère irrespirable.

L'appareil de MM. Chauveau et Tissot, présenté récemment à l'Académie des Sciences par M. Chauveau, a pour but, ainsi que beaucoup d'autres appareils antérieurs, de permettre à l'homme de vivre dans une atmosphère irrespirable.

Dans leurs recherches, les inventeurs se sont détachés de leurs devanciers en ce sens que leur appareil repose exclusivement sur le principe de la respiration nasale. La respiration buccale, en effet, est une respiration tout à fait anormale, et peut-être même pathologique, quand elle se produit à peu près seule. Les appareils qui obligent l'homme à respirer uniquement par la bouche constituent donc une grossière erreur physiologique.

Les nombreuses expériences effectuées par MM. Chauveau et Tissot semblent suffisamment concluantes pour envisager l'adoption prochaine du nouvel appareil dans tous les milieux où les ouvriers sont exposés à l'action des gaz délétères ou des poussières dangereuses.

Les premiers essais ont porté sur des animaux de petite taille : chiens, cobayes, etc.; puis M. Tissot a servi lui-même de sujet dans différents milieux. Muni de l'appareil, il a été enfermé, une première fois, deux heures durant, dans une cloche au sommet de laquelle était placée une ouverture pour l'arrivée ininterrompue du gaz d'éclairage ou de l'acide carbo-

nique pur : il est sorti de l'épreuve sans avoir éprouvé aucun trouble, aucun malaise autre qu'une légère sensation de brûlure ou de picotement des conjonctives.

La seconde expérience est plus concluante encore. M. Tissot



L'appareil de MM. Chauveau et Tissot pour la respiration dans les milieux irrespirables.

a pu résister pendant huit minutes, sous la cloche, à l'action de l'acide sulfhydrique. Ce gaz, ainsi que l'on sait, est un poison très violent : mélangé à l'air dans la proportion de 0,2 pour 100 seulement, il cause la mort au bout de quelques secondes.

Les animaux, cobayes et chiens, introduits dans cette atmo-

sphère pendant l'expérience, tombaient foudroyés instantanément[1].

La principale objection présentée aux inventeurs est relative à la respiration par l'épiderme. Il est incontestable que, malgré l'appareil respiratoire, l'intoxication finirait par se produire à la longue dans un milieu d'hydrogène sulfuré ; mais, si l'on veut bien remarquer que ce phénomène est plutôt constitué par une expiration que par une inspiration, et que, d'autre part, les cas sont rares où un ouvrier serait amené à effectuer un travail de longue haleine dans un milieu toxique où il ne serait pas possible d'effectuer une ventilation protectrice, force sera de reconnaître que l'appareil de MM. Chauveau et Tissot suffit, au delà, dans tous les cas où le besoin s'en ferait sentir.

Ajoutons également qu'il peut être utilisé, après légère transformation, au filtrage de l'air ambiant au moyen d'un filtre de coton. Les poussières métalliques et les liquides en suspension dans l'atmosphère se trouvent arrêtés au passage, ce qui permet au travailleur de respirer un air totalement privé de ces poussières.

Ainsi que le montre notre figure, l'appareil est maintenu à l'aide de lacets fixés à une calotte, et d'une lame de laiton qui se place sous le menton. Les deux embouts s'introduisent dans les narines.

L'air respirable est amené dans l'appareil par un tube de caoutchouc qui enserre le tube métallique K (schéma). Au moment où l'inspiration se produit, la soupape métallique M, très mince et très légère, se soulève et livre passage à l'air qui pénètre dans le réservoir B et dans les poumons par l'intermédiaire des embouts HH.

Lorsque s'effectue l'expiration, l'air vicié se précipite à son tour dans le réservoir R : mais la soupape M, n'étant plus sollicitée par l'arrivée de l'air, obstrue l'entrée du tube K, et la

1. Les douleurs conjonctivales que M. Tissot a ressenties au cours de cette expérience sont la cause unique de la courte durée de l'expérience. Il semblerait donc que cet inconvénient, dont souffrent tant les égoutiers, serait due, non pas aux gaz ammoniacaux qui se dégagent des fosses d'aisances — c'est la version admise actuellement — mais uniquement à la présence, dans ces mêmes lieux, de l'acide sulfhydrique.

soupape M′ s'ouvre à son tour pour rejeter au dehors l'air expiré. Afin de rendre parfaite l'occlusion des orifices par les soupapes M et M′, M. Tissot a imaginé de tailler en biseau ces orifices; il évite ainsi toute adhérence accidentelle provoquée par l'humidité ou par toute autre cause.

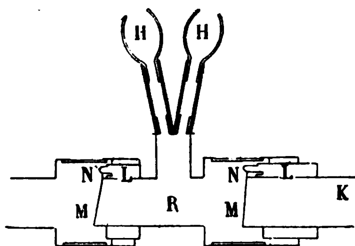


Schéma de l'appareil de MM. Chauveau et Tissot.

L'appareil présente encore cet autre avantage de séparer absolument les courants expiratoires et inspiratoires, principe essentiel d'un bon fonctionnement et d'une sécurité absolue.



Les attitudes vicieuses des violonistes.

Un point sur lequel tous les éducateurs sont d'accord, c'est que l'on ne saurait trop prendre de précautions pour empêcher les enfants, au cours de leurs études, de contracter des attitudes vicieuses. Ces attitudes vicieuses, en effet, surtout si elles doivent être gardées durant un laps de temps assez long, peuvent entraîner et entraînent fréquemment des conséquences graves pour le développement régulier et la santé des élèves. Elles amènent, par exemple, des déviations squelettiques, c'est-à-dire les plus regrettables des difformités — notamment lorsque la colonne vertébrale est intéressée — au moins chez les sujets affaiblis par une croissance trop rapide ou chez ceux qui sont prédisposés par un état de faiblesse générale, par leur hérédité, etc.

Ce n'est pas pour d'autres raisons que les hygiénistes et les pédagogues veillent avec tant de soin à la position prise par leurs élèves durant les leçons de lecture et d'écriture, et qu'on

met tant de zèle à créer tout un matériel scolaire — tables, bancs, etc. — dont l'objet est de forcer l'écolier à garder au cours de ses exercices une attitude correcte, et que très fréquemment les médecins doivent intervenir pour interdire à certains enfants l'étude du violon, la position du bras exigée



Les attitudes vicieuses des violonistes.
A droite, la mauvaise attitude ; à gauche, l'attitude corrigée.

par l'apprentissage et le jeu de cet instrument produisant souvent une fatigue excessive qui menace alors de devenir l'origine d'inclinaisons fâcheuses.

Il était donc logique de penser que ce qui réussit quand il s'agit de l'enseignement de l'écriture ou de la lecture pouvait aussi réussir à l'égard de l'enseignement du violon, qu'il était possible, en d'autres termes, de combiner un dispositif capable, en supprimant la cause efficiente du mal, d'en supprimer aussi

les regrettables conséquences. Et c'est justement ce qu'un violoniste distingué, M. Altermann, a réalisé récemment avec un petit appareil aussi simple qu'ingénieux que M. le professeur Laborde a présenté à ses collègues de l'Académie de médecine.

Cet appareil n'est rien autre qu'un *appui-bras*. Il consiste en un demi-cercle de métal venant embrasser la partie inférieure du bras un peu au-dessus du coude, et fixé d'autre part à une ceinture par une tige susceptible de s'allonger suivant la longueur du bras lui-même, ce qui permet à l'instrument de s'appliquer à tous les individus.

Grâce à l'emploi de ce dispositif — qui a d'ailleurs reçu l'approbation de violonistes experts, parmi lesquels celle de MM. Lefort et Berthelier, professeurs au Conservatoire, et de divers virtuoses connus — le bras, trouvant un point d'appui, prend de suite la position la meilleure pour le jeu de l'instrument, toute fatigue musculaire anormale est évitée et l'épaule n'a plus aucune tendance à se relever.

C'est du reste ce que l'on constate immédiatement quand on compare l'attitude d'un élève faisant usage de l'appui-bras de M. Altermann avec un autre élève n'ayant point recours à son office.

Dans le premier cas, la position est correcte et naturelle; dans le second, elle est penchée de la plus détestable manière.



La conductibilité nerveuse.

Il y a longtemps qu'on a essayé d'assimiler l'influx nerveux, cette forme mesurable et tangible de la prétendue force vitale, à un courant électrique. A priori, l'hypothèse est vraisemblable, logique et séduisante. Malheureusement elle se concilie difficilement avec les derniers travaux de neurologie, et en particulier avec les travaux de Golgi, de Van Gehuchten et de Ramon y Cajal, desquels il résulte que le système nerveux est formé de chapelets discontinus de neurones, c'est-à-dire de cellules isolées, non soudées entre elles et n'ayant

d'autres relations réciproques que des relations de voisinage et de contiguïté.

Comment un courant électrique pourrait-il circuler le long de conducteurs discontinus en circuit ouvert?

Avant l'intervention de Branly, avant la radioconduction, l'objection était irréfutable. Aujourd'hui, en revanche, rien n'est plus simple que sa réfutation.

Un filet nerveux, en effet, considéré comme une série de neurones indépendants, n'est-il pas absolument la même chose qu'un tube à limaille, qui, formant également un conducteur discontinu, dont chaque grain isolé est un neurone, ne laisse pas, en raison même de cette discontinuité, passer le courant? Mais nous savons que cette discontinuité, avec la résistance consécutive, n'est pas irrémédiable, et qu'il suffit du contact d'une onde hertzienne, d'une vibration électrique *sui generis*, pour en avoir raison. Dès lors la conclusion s'impose. Le neurone se comporte comme un grain métallique d'un tube à limaille. Non conducteur à l'état normal, il redevient conducteur sous l'action des ondes électriques, et ainsi s'expliquent les précieux effets, dynamogéniants, toniques et galvanisateurs, des courants de haute fréquence, par exemple, sur l'organisme déprimé, ramolli, des neurasthéniques et des hypotendus.

C'est-à-dire que l'électrothérapie ne serait, en fin de compte, qu'un chapitre de la télégraphie sans fil — la télégraphie sans fil du for intérieur!

MÉDECINE

La sérumthérapie de la fièvre typhoïde.

En dépit des progrès de l'hygiène moderne, et malgré qu'à la suite de la campagne énergique entreprise en faveur de la pureté de l'eau potable elle ait considérablement diminué de fréquence, la fièvre typhoïde reste encore une maladie infiniment redoutable et qui cause chaque année dans la population de véritables ravages.

Ainsi que le rappelait dernièrement M. le professeur Chantemesse dans la leçon d'ouverture de son cours de pathologie expérimentale et comparée à la Faculté de Médecine, d'après les statistiques officielles dressées au Ministère de l'Intérieur, dans un espace de treize ans, de 1886 à 1898, et pour le tiers seulement de la population (les villes de 5000 habitants et au-dessus, soit 12848235 habitants exactement), 55623 personne succombèrent à la fièvre typhoïde, ce qui représente pour l'ensemble du pays — le terrible mal ne causant pas moins de décès dans la population de la campagne que dans celle des villes — u total global dépassant 160000 morts.

En Algérie, l'armée de terre seule, dans l'espace de onze ans, a compté 9 878 décès !

De tels chiffres sont véritablement effrayants et montrent à l'évidence que jusqu'à l'heure présente, malgré les services inappréciables rendus en l'espèce par la découverte des nouvelles méthodes thérapeutiques, en particulier celle des bains froids, la fièvre typhoïde est restée l'une des plus meurtrières affections que nous puissions contracter.

Aussi, depuis longtemps, aussitôt que la découverte de la sérumthérapie diphtérique eut orienté les esprits dans cette voie féconde, divers savants songèrent-ils à trouver pour la fièvre typhoïde un sérum efficace.

Les premières recherches de M. Chantemesse, poursuivies en collaboration avec M. Widal, remontent à 1892. Longtemps elles demeurèrent sans résultat, les premiers sérums obtenus étant

surtout doués de qualités préventives et non des qualités antitoxiques nécessaires. Cela dura jusqu'en 1897, époque à laquelle les efforts persévérants du savant professeur commencèrent enfin à recevoir leur récompense.

Depuis, ayant réussi à obtenir un sérum doué de qualités convenables, M. Chantemesse a pu songer à entreprendre l'étude de sa valeur thérapeutique.

L'épidémie de fièvre typhoïde qui a amené l'année dernière dans les hôpitaux de Paris un si grand nombre de malades permit à l'éminent thérapeute d'entreprendre des expériences comparatives dans des conditions particulièrement favorables. Du 1er janvier au 10 octobre, sur 371 sujets entrés à l'hôpital et soignés suivant les méthodes ordinaires, 109 succombèrent, ce qui représente une mortalité de 29 pour 100 exactement, mortalité considérable et attestant avec une tragique éloquence la gravité de l'épidémie.

Qu'allait donner le sérum de M. Chantemesse dans des circonstances aussi graves?

La question ne laissait pas d'être quelque peu angoissante. Par bonheur, elle fut vite résolue et de la plus satisfaisante façon.

Dès ses premières inoculations, faites seulement à des malades très gravement atteints et de l'existence desquels il était impossible de répondre, quel que fût le mode de traitement employé, M. Chantemesse vit s'amender les accidents, la fièvre céder rapidement et le mieux survenir.

En somme, sur 100 cas traités par le sérum antityphoïde, il n'y eut que 6 décès, décès survenus dans les conditions suivantes : « Sur ces 100 cas, tous ceux qui ont été traités avant le dixième jour ont guéri, 6 ont succombé; 3 ont eu une perforation intestinale avec péritonite consécutive mortelle (services de MM. Florand à Lariboisière, Achard à Tenon, Dolché à Tenon). Le quatrième a été injecté le vingt et unième jour de sa maladie (service de M. Cornil à l'Hôtel-Dieu); il avait, à ce moment, le matin, 41°,4 de température, et le pouls à 140; il est mort de pneumonie. Le cinquième a été injecté le vingt-cinquième jour de sa maladie; il avait de l'hyperthermie et le pouls à 140 (service de M. Huchard). La sixième victime était une femme de cinquante-deux ans, obèse, et qui ne pouvait être

baignée. Avant l'injection, elle portait au sacrum une énorme eschare gangreneuse aux progrès de laquelle elle a succombé (service de M. Widal). »

De tels résultats, on ne saurait le contester, constituent mieux que des espérances.

Aussi bien, l'étude de l'action du nouveau remède montre nettement son efficacité.

Chaque fois que l'injection est faite de bonne heure, il semble que le mal soit presque subitement jugulé. En quelques jours, la température du patient revient à la normale, et le pouls en même temps s'abaisse et reprend sa fréquence régulière.

Dans les cas particulièrement graves, quand l'injection a été faite tardivement, les effets produits ne sont pas aussi rapides ni aussi heureux ; il y a parfois des rechutes, la dose de sérum ayant pu enrayer un moment le mal, mais non le vaincre définitivement, mais ces rechutes cèdent rapidement à une nouvelle injection, si bien que le malade cette fois encore est bientôt hors de danger.

En somme, chez les sujets traités par le sérum, qui semble surtout agir en provoquant par phagocytose une énorme destruction de microbes, les complications sont rares et ne se présentent guère que chez les personnes à qui le remède a été appliqué tardivement, après le neuvième ou le dixième jour.

Quant à la technique de l'opération pour l'emploi du sérum, elle est des plus simples.

L'injection faite sous la peau de l'avant-bras, et après que toutes les précautions habituelles d'asepsie rigoureuse ont été prises, n'est ni douloureuse ni irritante. Rarement elle est suivie d'un léger érythème, n'entraînant du reste pas de fièvre, même chez des malades recevant en plusieurs fois 25 ou 30 centimètres cubes de sérum.

En ce qui concerne la dose de l'injection, voici les indications précises que donne M. Chantemesse : « Au début de la maladie, dans les huit ou douze premiers jours, chez des adultes vigoureux et bien portants antérieurement, auxquels on pourra appliquer, pour modérer la réaction, la balnéation froide, la dose de choix est de 10 à 12 centimètres cubes sous la peau de l'avant-bras. La réaction n'est pas de longue durée, et souvent

la défervescence se faisant par degrés quotidiens. l'apyrexie survient en sept ou huit jours.

« Au bout de huit à dix jours, quand l'apyrexie n'est pas complète et que la moyenne de la température a de la tendance à rester stationnaire ou à se relever, on peut considérer que le sérum injecté a été en grande partie déjà éliminé, et il convient alors, pour parfaire la guérison et empêcher une repullulation microbienne, de pratiquer une nouvelle injection d'une quantité de sérum variable suivant la hauteur de la fièvre ; 4 ou 5 centimètres cubes suffisent si elle est minime, et 10 si elle est assez intense. Chaque nouvelle injection provoque, au bout de quelques heures, une réaction suivie d'une détente qui s'accentue chaque jour. »

Comme on le voit d'après ces indications formulées par le maître lui-même, la nouvelle thérapeutique, que l'on a tout avantage à employer de bonne heure, et même préventivement quand on craint l'explosion de la maladie, est simple autant qu'efficace.

Aussi y a-t-il lieu d'espérer que ce sérum antityphoïde, dont la découverte constitue une application nouvelle des doctrines fécondes jadis édifiées par notre grand Pasteur, recevra dans un avenir prochain des applications constantes, pour le plus grand bénéfice des malades, et classera le nom de M. Chantemesse, à côté de ceux des collaborateurs de l'Institut Pasteur, Roux, Yersin, Calmette, etc., au nombre des bienfaiteurs de l'humanité.



La consomption.

On s'imagine généralement que le phtisique, le poitrinaire, le malheureux qui, suivant l'énergique et pittoresque expression faubourienne, « crache ses poumons », ne respire plus aussi bien que l'homme sain. C'était même là, ces temps derniers encore, une manière d'article de foi religieusement accepté

par les savants aussi bien que par les foules ignorantes, et par les initiés comme par les profanes.

Rien de plus vraisemblable, au surplus, rien de plus logique que cette manière de voir, à laquelle les apparences semblent devoir donner raison sur toute la ligne. N'ayant pas la libre disposition de l'intégralité de sa surface pulmonaire, envahie par les tubercules, criblée de cavernes et d'infiltrations qui représentent autant de pertes de substance, le phtisique est toujours haletant, essoufflé. On dirait qu'il a soif d'air.... Mais, s'il manque d'air, n'est-ce pas parce qu'il respire mal, parce que le soufflet détraqué, plein de fuites, n'est plus capable de ventiler congrument les tissus, qui par conséquent ne fixent plus assez d'oxygène?

Eh bien! contrairement à toutes les apparences, cette théorie couramment admise serait tout à fait inexacte.

Telle est, en effet, la conclusion à laquelle sont arrivés, après de multiples expériences, après avoir étudié plus de quatre cents malades, après avoir opéré plus de treize cents analyses, M. le professeur Albert Robin et M. le docteur Maurice Binet.

D'une communication sensationnelle faite par ces deux savants à l'Académie des Sciences, il résulte en effet que 92 fois sur 100, contrairement à la légende, les échanges respiratoires sont beaucoup plus élevés chez les phtisiques que chez les sujets sains. Les poitrinaires, en d'autres termes, respirent plus abondamment que les gens bien portants; ils consomment aussi plus d'oxygène.

Et n'allez pas croire que la différence soit insignifiante; n'allez pas croire qu'elle porte sur des quantités négligeables! Les observations si minutieusement recueillies par le docteur Albert Robin et son coadjuteur attestent que, chez les phtisiques :

1° La ventilation pulmonaire croît de 80 à 110 pour 100;

2° L'exhalaison d'acide carbonique par kilogramme de poids et par minute de temps croît de 64 à 86 pour 100;

3° L'oxygène total consommé par kilogramme et par minute croît de 70 à 100 pour 100;

4° L'oxygène fixé par les tissus croît de 94 à 163 pour 100.

Un poumon de phtisique n'est donc pas, comme on se le figurait jusqu'ici partout, même à la Faculté, une cheminée

qui tire mal. C'est une cheminée qui tire trop bien — beaucoup trop bien.

Cette suractivité respiratoire insoupçonnée paraît spéciale à la tuberculose. On ne la signale au moins à un tel degré, dans de telles proportions, avec un tel caractère, dans aucune autre maladie.

Il est même certaines diathèses — telle, par exemple, la diathèse arthritique ou rhumatismale, qui passe précisément pour être inconciliable avec la phtisie — dans lesquelles les échanges respiratoires ont tôt fait de tomber au-dessous de la normale. Elle se retrouve, en revanche, cette suractivité paradoxale, dans tous les cas de tuberculose, sous toutes les formes, aiguës ou chroniques, à toutes les périodes, aussi bien au début, *avant même l'apparition du bacille symptomatique*, que dans les derniers jours, alors que les poumons éburnés, pourris, vidés, ne tiennent plus que par la plèvre, à la façon de ces vieux bateaux vermoulus qui ne tiennent plus que par la peinture. On dirait même que ces oscillations suivent les vicissitudes du mal, dont la courbe évolutive semble épouser au plus près les hauts et les bas.

Ainsi s'expliquent rationnellement, et de la façon la plus naturelle, une foule de phénomènes qu'on avait jusqu'ici le droit de considérer comme à peu près incompréhensibles.

S'il fut, par exemple, une question furieusement controversée, c'est bien celle de savoir si, oui ou non, la tuberculose est héréditaire. Sans doute les meilleurs esprits avaient fini par se prononcer en majorité pour la négative. Le fait est qu'on ne voit pas très bien comment le microbe spécifique — dans l'espèce, le bacille de Koch — pourrait ainsi passer sans atténuation d'une génération à l'autre. Il n'empêche que les tuberculeux, ou plus exactement les candidats à la tuberculose, semblent se recruter de préférence parmi les descendants de tuberculeux. C'est donc que leurs parents, à défaut de virus ou de germes pathogènes, leur ont légué une aptitude morbide, une réceptivité, une tare congénitale, qui les rend plus vulnérables.

Ceci n'était jusqu'ici qu'une hypothèse, plus ou moins spécieuse, plus ou moins plausible. Mais les docteurs Albert Robin et Maurice Binet en font une certitude en montrant

comme quoi cette typique exaltation respiratoire existe chez les trois quarts des descendants de tuberculeux, avant qu'aucun autre symptôme soit venu révéler que peut-être ils chasseront de race.

Mais ce n'est pas tout! Les recherches de MM. A. Robin et Binet, en effet, comportent encore d'autres conséquences que de nous renseigner sur certaines conditions de l'étiologie de la tuberculose. Elles nous donnent encore la clef de certaines constatations faites il n'y a pas longtemps par M. le professeur Lannelongue, constatations qui n'avaient pas laissé de surprendre tous les spécialistes par leurs allures paradoxales.

M. Lannelongue ayant pris 150 cochons d'Inde, de même âge et de même force, les inocula tous le même jour avec la même dose de la même culture du bacille de Koch, de façon à leur donner la tuberculose expérimentale. Ces 150 cobayes furent ensuite partagés en trois lots de 50 chacun, dont on expédia respectivement les deux premiers dans les montagnes d'Auvergne et au bord de la mer, tandis que le troisième était gardé à vue dans les caves du laboratoire. Or, ce fut ce dernier lot, placé pourtant, semblait-il, dans les conditions les moins favorables, qui donna la mortalité la plus faible.

Le fait était au moins étrange, et, pour l'expliquer, on essaya d'attribuer ces résultats paradoxaux tout bonnement à l'égalité de température qui régnait dans les sous-sols du laboratoire de l'éminent professeur.

En dépit de son apparence judicieuse, cette interprétation cependant n'était point la vraie; les recherches de MM. Robin et Binet l'établissent nettement.

Le vieil Hippocrate, qui savait à peu près tout, par intuition divinatoire, et dont le prescient génie avait tout prévu, le vieil Hippocrate disait : « La phtisie est une consomption. » Il avait raison : le phtisique se dévore lui-même, en quelque sorte, et quand finalement il meurt, victime de nous ne savons quel incendie intérieur, c'est à l'autophagie qu'il succombe. C'est même ainsi que s'expliquent l'étonnante vitalité et le prodigieux optimisme que les tuberculeux conservent jusqu'à l'agonie, jusqu'à la marge même de la tombe, et qu'on ne retrouve jamais chez les autres malades, qui végètent plutôt qu'ils ne

vivent, abîmés longtemps avant la lettre dans la somnolence et la torpeur.

La découverte de MM. Robin et Binet, en ce qui concerne le diagnostic, s'annonce comme devant avoir les conséquences les plus intéressantes et les plus heureuses.

Du moment, en effet, que l'hyperactivité respiratoire est un symptôme spécifique et caractéristique de la tuberculose, dont elle dénonce l'approche probable ou possible dès le début, par anticipation pour ainsi dire, et quand il n'y a pas encore l'ombre d'un bacille en vue, plus ne sera besoin d'attendre, comme cela se fait, hélas! trop souvent jusqu'ici, que les ravages soient à peu près irréparables, pour se décider à intervenir. Dès la première alerte, le patient pouvant être fixé séance tenante, il n'y aura qu'à faire le nécessaire pour modifier le terrain et le rendre réfractaire à la mauvaise graine. Peut-être même l'habitude viendra-t-elle d'aller préventivement faire examiner son chimisme respiratoire, comme on va de temps en temps, par mesure de précaution, montrer sa bouche au dentiste, ou comme on fait, pour l'amour de l'art, analyser ses urines.

Comme c'est surtout en matière de tuberculose qu'il importe de « partir à point », on ne se représente pas ce que cette précocité de diagnostic peut, *ipso facto*, sauver d'existences humaines, autrement condamnées sans appel ni merci.



La transmission de la tuberculose des bovidés à l'homme.

Le Congrès de la tuberculose tenu à Londres il y a quelques mois, sous le patronage du roi Édouard VII et sous la présidence effective du duc de Cambridge, a été marqué par une saisissante communication de l'illustre bactériologiste allemand Robert Koch, communication sur laquelle la courageuse initiative d'un médecin français, M. le Dr Paul Garnault, a appelé tout particulièrement l'attention.

Aux seules fins, en effet, de fixer définitivement, et par une

épreuve décisive, la question de savoir si la tuberculose bovine est ou non susceptible de se transmettre à l'homme, M. Garnault adressa au professeur Koch la lettre suivante :

Très honoré maître,

Je viens, dans la plénitude de ma conscience, offrir de vous servir de sujet pour des inoculations de tuberculose bovine. Je suis disposé à croire que vous êtes dans l'erreur et suis convaincu que je serai inoculé. J'ai quarante et un ans, je pèse plus de 100 kilos, j'ai 1m,81, je suis de parfaite santé (vous pourrez d'ailleurs me soumettre au préalable à des inoculations de tuberculine), je n'ai pas d'enfants.

Dans les combats, des hommes de mentalité inférieure s'offrent par milliers à une mort inévitable. Bien que je ne sois pas de votre avis et que je considère mon inoculation comme probable, j'estime que, sur le champ de bataille de la vie sociale, un être conscient peut bien faire ce que tant d'autres font si facilement sur les vrais champs de bataille. Je me tiens à votre entière disposition, à Paris ou à Berlin, dans les conditions qu'il vous plaira.

Paul Garnault.

Tel est en effet le grave débat soulevé par le savant berlinois.

D'opinion courante aujourd'hui parmi les spécialistes, il est généralement admis qu'entre les multiples causes d'infection tuberculeuse, celle résultant de la transmission des germes morbides de l'animal à l'homme, en particulier par le lait de vache, est des plus fréquentes, et par suite qu'il convient de prendre contre elle les plus minutieuses précautions.

D'après M. Koch, ce serait là une façon de voir erronée. En réalité, comme le lui ont démontré nettement des expériences multiples poursuivies durant deux années, les bovidés seraient extrêmement rebelles à la contagion tuberculeuse de l'homme, au point que des animaux nourris durant plusieurs mois avec des aliments souillés de crachats de phtisiques, ou à qui furent faites des inoculations répétées de cultures pures de tuberculose humaine, ne purent être contaminés ; et, réciproquement, les hommes seraient, eux aussi, tout à fait réfractaires à recevoir des animaux la terrible maladie. Une preuve complète en est fournie par ce fait que la tuberculose intestinale primitive est extrêmement rare, alors que le contraire devrait avoir lieu si l'ingestion avec le lait souillé de bacilles provenant de

bovidés infectés était susceptible de propager la tuberculose. Aussi, prenant texte de ces remarques, M. Koch terminait-il sa communication par la déclaration suivante :

« J'estime que la propagation de la tuberculose par le lait ou la chair des animaux est à peine plus fréquente que la tuberculose héréditaire; par conséquent, je ne crois pas nécessaire de prendre aucune mesure contre elle. »

En dépit de l'autorité s'attachant à la parole d'un savant aussi considérable que M. Koch, les médecins les plus éminents, Bang, le grand Lister, M. Nocard, le distingué maître de notre école d'Alfort, crurent devoir faire quelques réserves.

Comme l'a notamment fait remarquer M. Nocard, tout en constatant — et en ceci il entre, dans une certaine mesure, dans les façons de voir du professeur allemand — qu'il ne faut pas exagérer le rôle des bovidés dans la propagation de l'infection tuberculeuse, il paraît téméraire de prétendre que ce rôle soit nul. La contamination bacillaire semble bien, hélas! être parfaitement réelle encore — et il n'y a pas là de contradiction — qu'elle puisse ne se faire qu'avec une réelle difficulté, difficulté tenant à cette circonstance que, pour passer des animaux à l'homme ou de l'homme aux animaux, les bacilles changeant de milieu doivent subir un acclimatement spécial. Cet acclimatement, si pénible qu'il soit, peut en effet s'obtenir : M. le professeur Chauveau en a jadis donné la démonstration expérimentale en rendant tuberculeux de jeunes veaux, et M. Nocard a naguère pareillement montré que le bacille tuberculeux de l'homme ou de la vache, cultivé dans le péritoine de la poule, acquérait lentement, peu à peu, les caractères de la tuberculose aviaire, et devenait alors incapable de tuer le cobaye, ou ne le tuait plus qu'avec des lésions analogues à celles de la tuberculose aviaire.

En présence de tels faits expérimentaux, n'est-il pas logique de penser que c'est à des causes de même ordre que Robert Koch doit les résultats qu'il a obtenus? Si, dans ses recherches, il n'a point vu se réaliser la contagion de l'homme à l'animal, ce n'est pas que cette contagion soit irréalisable en toutes circonstances, mais simplement qu'elle l'était dans les conditions où il se trouvait, l'acclimatement du bacille à son nouveau milieu n'ayant point été obtenu.

Aussi bien les faits sont-ils là pour montrer que la transmission de la maladie de l'animal à l'homme est très réelle, et que, en admettant que les bovidés soient réfractaires à la tuberculose humaine, la réciproque n'est point vraie.

Ne connaît-on pas de nombreux vétérinaires qui, s'étant blessés en faisant l'autopsie de vaches tuberculeuses, ont contracté la tuberculose, et ont fini par succomber à l'évolution progressive de l'infection quand une intervention chirurgicale hâtive et radicale n'avait réussi à les préserver? La science n'a-t-elle point enregistré des cas authentiques d'infection par l'usage alimentaire de lait provenant de vaches atteintes de mammite tuberculeuse? Ne sait-on pas, d'autre part, d'après les travaux du grand hygiéniste Thorne-Thorne, qu'en Angleterre, depuis cinquante ans, alors que la mortalité tuberculeuse diminuait de 45 pour 100 devant les progrès accomplis dans l'hygiène générale, la tuberculose abdominale des enfants du premier âge augmentait de 27 pour 100, rien n'ayant été fait pour combattre les dangers de l'infection par les voies digestives, qui sont de beaucoup les plus fréquentes pour les enfants nourris au biberon.

« Thorne-Thorne, en effet, n'hésite pas à attribuer la progression de la tuberculose des enfants du premier âge à l'absence de toute surveillance des laiteries, de toute mesure interdisant l'usage du lait provenant de vaches atteintes de mammite tuberculeuse. »

Comme l'on en peut juger par ces faits, ce n'est donc point sans raison que M. Nocard et la grande majorité de ses confrères les plus éminents ont cru devoir faire leurs réserves en présence des déclarations du professeur Robert Koch, et c'est vraiment un bel exemple de courage civique, au sens le plus noble du mot, que nous donna M. le Dr Garnault en offrant de servir personnellement de sujet d'expérience pour la vérification des faits avancés par le savant allemand.

Aussi, en attendant de savoir si le maître berlinois a raison, l'on ne saurait mieux faire que de répéter avec M. Nocard, la crainte de la tuberculose étant le commencement de la sagesse : « Mères de familles, ne donnez pas de lait à vos enfants sans l'avoir fait bouillir. »

*

Le microbe du cancer.

Dès 1887 et 1888, M. le Dr Doyen observa dans le suc des cancéreux des diplocoques et de courtes chaînettes difficiles à différencier de la masse des granulations cellulaires.

Les fragments néoplasiques, placés dans des tubes de gélose et de gélatine nutritives, demeuraient stériles, mais le suc de ces fragments, examiné au bout de deux ou trois mois, contenait des diplocoques qui présentaient la même mobilité qu'au premier examen de la tumeur.



Micrococcus neoformans, forme en Y.

Aucune trace d'éléments d'aspect bacillaire. Le diamètre des sphérules mobiles est assez variable. Les petits diplocoques mobiles sont de dimensions très inférieures au diamètre des sphérules du staphylocoque du pus doré. Souvent on trouve une sphérule de diamètre quatre ou cinq fois plus considérable accolée à une plus petite.

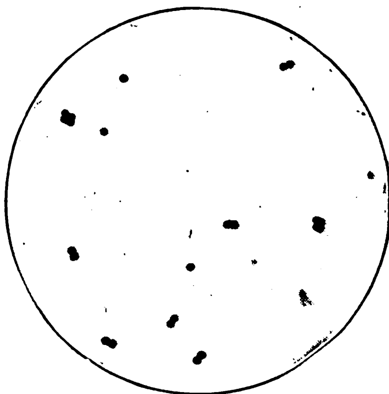
Après de longs essais, M. Doyen réussit enfin à obtenir des cultures de ces éléments sur milieu liquide, cultures qui donnent sans exception, et à l'état de pureté, un microcoque qui ne se développe le plus souvent qu'au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures, parfois au bout de quatre à cinq jours. On trouve alors dans le bouillon des diplocoques et de courtes chaînettes d'éléments de grosseur très variable. Ces chaînettes se bifurquent fréquemment en Y. Transplanté sur un milieu solide approprié, ce microcoque donne sur gélose une culture d'un blanc grisâtre uniforme, et qui

s'attache à l'aiguille de platine en gros filaments visqueux.

Ce microcoque liquéfie très lentement la gélatine, et la partie liquéfiée présente une consistance oléagineuse.

Dans le bouillon, la culture est très analogue à celle du streptocoque pyogène, et le milieu se clarifie rapidement. On obtient dans les ballons d'un litre la formation d'un voile qui tombe petit à petit au fond du récipient.

Ce microbe, auquel M. Doyen a donné le nom de *Micrococcus neoformans*, est assez difficile à mettre en évidence sur les coupes, où il existe en petit nombre.



Micrococcus neoformans, culture jeune.

On le trouve de préférence dans les ganglions de la zone d'envahissement et dans les noyaux secondaires les plus éloignés de la tumeur originale.

Il existe dans le sang, dans les cas exceptionnels de « fièvre cancéreuse » et dans les lymphangites de la peau, dans les cas de « pseudo-érysipèle cancéreux ». Le *Micrococcus neoformans* perd rapidement la faculté de se colorer, soit par la méthode de Gram, soit par les couleurs d'aniline, et détermine expérimentalement chez les animaux une inflammation épithéliale intense, suivie de la formation d'adénomes. On observe alors dans les cellules épithéliales envahies une phagocytose intense.

L'étude des coupes histologiques chez l'homme démontre que le cancer débute par un processus inflammatoire analogue. Les cellules épithéliales paraissent se multiplier pour détruire par phagocytose les éléments infectieux qui bientôt y prennent l'aspect de granulations indifférentes et deviennent incapables, soit de prendre les couleurs d'aniline, soit de se reproduire sur les milieux de culture.

L'injection sous-cutanée d'une solution stérilisée des toxines de ce microbe, atténuées par un procédé particulier, détermine chez les cancéreux, particulièrement au niveau des ganglions néoplasiques, une réaction assez comparable à celle que donne la tuberculine sur les ganglions tuberculeux.

Par suite, il convient de veiller à ne pas pratiquer de telles injections dans les cas de tumeurs malignes volumineuses et en voie d'accroissement rapide.

Au contraire, l'emploi modéré des mêmes injections paraît donner d'excellents résultats chez les malades opérés, chez lesquels il n'a pas été laissé de masses néoplastiques appréciables. Dans ces cas, les injections semblent entraver la récidive.

L'étude micrographique du nouveau microcoque a été faite avec le plus grand soin par M. Doyen.

Le *Micrococcus neoformans* est très petit. Dans le suc cancéreux ou sarcomateux frais, il se présente sous l'aspect de petits diplocoques mobiles, dont une sphérule est fréquemment plus volumineuse que l'autre. Parfois trois coccus en triangle, ou bien une courte chaînette.

On obtient assez facilement des préparations de coccus colorés en étendant rapidement sur une lame de verre le produit du raclage d'une tumeur fraîche et en colorant douze heures au violet phéniqué, après fixation à l'alcool absolu ou bien au sublimé acétique. On décolore à l'eau pendant une heure, et on monte, après dessiccation, dans la résine dammar au xylol.

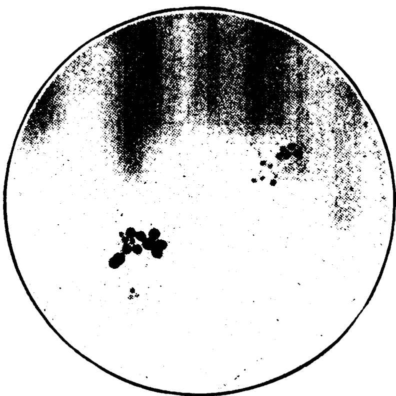
Les coccus isolés, qui sont plus nombreux que les diplocoques, sont très petits, et mesurent fréquemment moins de 0,00055 (dix-millièmes de millimètre) de diamètre.

Un très petit nombre seulement des coccus qui prennent le violet phéniqué, sont susceptibles de rester colorés, après action du carmin picrique phéniqué par la méthode de Gram. Le sédiment des tubes infertiles doit être examiné par les mêmes procédés.

Si l'on examine heure par heure un des tubes qui donneront une culture, et de préférence un tube ensemencé avec une certaine quantité de suc cancéreux recueilli à la pipette, on observe uniquement, dans les premières heures, les coccus et les diplo-

coques décrits plus haut et qui se colorent à peine au violet phéniqué, puis, au bout de quinze à dix-huit heures, on remarque que ces coccus deviennent plus nombreux et prennent mieux le violet; au bout de dix-huit à vingt-quatre heures, il y a des diplococoques nombreux et la plupart des éléments se colorent par la méthode de Gram.

Il suffit d'une très petite différence dans la composition du milieu de culture pour ne pouvoir obtenir aucun résultat positif. Au bout de quarante-huit heures, la culture contient de courtes chaînettes et des amas d'éléments de grosseur très variable, dont une partie déjà cesse de demeurer nettement colorée par la méthode de Gram.



Gros sphérules prenant le Gram et petits sphérules se colorant mal.

Les chaînettes se bifurquent fréquemment en Y, et les grains, dont le diamètre varie de 4 à 20 dix-millièmes de millimètre, paraissent réunis par une sorte de gaine presque translucide, comme on l'observe d'ailleurs pour d'autres streptocoques. En dehors de cette espèce, M. Doyen en a encore trouvé une autre qui paraît former des chaînettes un peu plus longues et dont les éléments sont disparates au point de trouver, entre deux coccus, de gros grains allongés en forme de larmes et de courts bacilles. Cette espèce a été observée dans quatre cas seulement, tandis que le *Micrococcus neoformans* est apparu, dans plus de soixante cultures différentes provenant de tumeurs primitives ou secondaires et d'adénopathies cancéreuses.

On peut mettre en évidence, sur les coupes des tumeurs en plein développement et des ganglions fertiles des coccus isolés et des diplocoques à grains souvent irréguliers, en faisant une double coloration au carmin picrique phéniqué et au violet phé-

niqué. Ces coccus et diplocoques sont très rares sur les coupes, aussi rares que les bacilles tuberculeux dans les coupes de tuberculose humaine.

Il n'est pas sans intérêt de signaler que les cultures virulentes sont tuées très vite, à la température ordinaire, par le chlorhydrate de quinine. Ce sont les cultures anciennes, ainsi stérilisées et filtrées, que M. Doyen injecte depuis huit mois pour retarder la récidive du cancer.



Les microbes utiles.

Les microbes, quels qu'ils soient, sans exception de provenances, d'espèces ou d'aptitudes, les microbes « en soi » sont indispensables à la vie, et l'antisepsie absolue serait la préface de la mort !

Telle est la notion nouvelle et quelque peu imprévue que MM. Charrin et Guillemonat ont récemment introduite dans la science, à la suite de recherches qui leur ont montré que la vie animale devient singulièrement difficile, sinon même tout à fait impossible, dans un milieu stérilisé, c'est-à-dire absolument purgé de microbes.

Rééditant, pour leur propre compte et sur nouveaux frais, certaines expériences suggestives de Kijanizin, MM. Charrin et Guillemonat ont opéré sur deux lots de cobayes, l'un de 27, l'autre de 29 individus. Les 27 cobayes du premier lot ont été enfermés dans des cages, lavées et flambées, où l'air ne pouvait pénétrer qu'après s'être préalablement filtré sur une couche d'ouate, et où il ne leur était servi que des aliments aseptiques, de l'eau physiologiquement pure et des carottes stérilisées. Les 29 cobayes du second lot, destinés à jouer le rôle de témoins, ont été enfermés dans deux cages semblables, baignant dans la même masse d'air, et placées dans des conditions identiques, à ceci près que leur air n'était pas filtré et qu'on ne se préoccupait pas de stériliser leurs aliments.

Poursuivie avec la plus scrupuleuse rigueur, l'expérience n'a pas duré moins de cinq mois. Chaque fois que MM. Charrin et Guillemonat plaçaient deux ou quatre cobayes (un ou deux par *box*) dans les cages aseptiques, ils en plaçaient, au même instant et de la même façon, dans les autres cages un nombre égal, choisis parmi les individus du même âge et de vigueur sensiblement équivalente. Puis ils regardaient vivre les uns et les autres durant quatre, six ou huit jours.

Dans ce délai, la mort survenait souvent, en raison de l'insuffisance de la ration alimentaire, du mauvais éclairage, de l'étroitesse de l'espace, etc. Mais il s'agissait précisément d'étudier comment ces divers sujets allaient tenir le coup.

Eh bien! sur les 27 cobayes du premier lot, 19 ont succombé, tandis que pour les cobayes du second lot, dont pourtant les risques semblaient plus grands, la mortalité, dans le même laps de temps, n'a été que de 10 sur 29.

Peut-être pourrait-on invoquer une coïncidence, un simple effet du hasard, si l'observation se bornait là. Mais il y a autre chose. Tout d'abord, la moyenne des amaigrissements quotidiens des animaux de la première catégorie a été de $14^{gr},15$, tandis qu'il n'était que de $12^{gr},24$ pour ceux de la seconde. Cette différence est bien minime assurément; mais, comme elle semble avoir été constante, elle n'en est pas moins significative. Tandis enfin que, dans les cages aseptiques, les deux tiers (6 sur 9) des cobayes inoculés avec un virus pyocyanique succombaient rapidement, moins de la moitié (5 sur 11), par contre, en milieu normal, inoculés avec le même virus à la même dose, subissaient le même sort.

N'est-ce pas une preuve décisive que, pour faire fléchir la vitalité d'un organisme et sa résistance à la maladie, il n'y a rien de tel comme de stériliser les milieux qu'il habite, l'air qu'il inhale, les aliments qu'il ingère?

En réalité, si la vie est une fermentation (Mitscherlich disait crûment : une pourriture), elle est aussi un combat sans trêve, sans fin, sans merci, entre nos cellules et les microbes — ou plutôt entre les microbes du dedans et les microbes du dehors. Nos cellules, en effet, c'est-à-dire l'étoffe de notre substance corporelle, de nos tissus et de nos organes, ne sont autre chose que des « microzymas » *sui generis*, de telle sorte que nous ne

serions chacun, en dernière analyse, qu'un paquet de bactéries plus ou moins étroitement fédérées et faisant plus ou moins bon ménage.

Parmi les microzymas, certains, tels que les leucocytes ou globules blancs, semblent plus spécialement chargés de la police défensive de l'organisme. C'est à eux qu'il incombe de faire la chasse à la vermine adventice et vagabonde des microbes intrus. Ceux-ci ont parfois le dessus dans cette interminable guerre : c'est la maladie, l'infection, l'agonie, la mort. Mais, le plus souvent, les leucocytes l'emportent : c'est la santé. Seulement, il faut qu'ils mangent, les leucocytes, pour tenir convenablement leur rôle, et ils ne mangent guère que leur chasse. Ils se nourrissent à peu près exclusivement de microbes. Si, par excès d'asepsie, vous leur enlevez leur proie coutumière, ils ne tarderont guère à mourir de faim, à moins qu'ils ne se rattrapent sur les éléments constitutifs de l'organisme lui-même, qu'ils avaient mission de protéger.



La vaccination contre la maladie des chiens.

A de nombreuses reprises on a essayé de prévenir ou de guérir « la maladie » des chiens par des vaccinations de vaccin contre la variole.

Ces tentatives ont toujours été vaines.

Il est donc intéressant de signaler des recherches nouvelles, et cette fois couronnées de succès, entreprises par un savant physiologiste, M. Physalix, dans le laboratoire de M. Chauveau, au Muséum.

En inoculant dans les veines du chien un microbe qu'il avait retiré du sang et des organes de cochons d'Inde atteints d'une septicémie aiguë, M. Phisalix a déterminé une maladie dont l'allure générale rappelle l'affection spontanée désignée communément sous le nom de *maladie des chiens*.

Pensant avoir affaire à un microbe sinon identique, du moins très voisin du microbe spécifique du chien, M. Physalix vaccina

des chiens contre ce microbe dans le but de les rendre insensibles à la maladie du jeune âge.

Ces essais furent couronnés de succès.

Le problème de la vaccination du chien contre la maladie du jeune âge paraît donc résolu, et la méthode des inoculations préventives, une fois qu'elle sera introduite dans la pratique, ne manquera pas de rendre aux éleveurs les plus signalés services.

Avis donc à tous les possesseurs de « toutous » en bas âge.



Le danger du gros intestin.

Quels sont les animaux qui vivent le plus longtemps? Ce sont, sans contredit, les oiseaux, dont quelques-uns, tels que les perroquets et les corbeaux, vivent des soixante, des quatre-vingts, des cent ans même, et davantage, tandis que les mammifères dépassent rarement vingt-cinq ou trente ans, au grand maximum. Il y a bien l'éléphant qui atteint parfois cent vingt ans; mais c'est là une longévité tout à fait exceptionnelle, et faite plutôt, par conséquent, pour confirmer la règle.

Or les oiseaux n'ont pas, en général, de gros intestin, tandis que, de tous les vertébrés, les mammifères sont ceux dont le gros intestin est le plus développé. Ce qui s'explique d'ailleurs, le plus simplement du monde, par les nécessités de la lutte pour la vie. Pour échapper à leurs ennemis ou pour attraper leur proie, les animaux sont obligés, plus souvent qu'à leur tour, de courir très vite : leur sécurité, leur survie même, peuvent être à chaque instant le prix de la course. Or, pour courir vite, il ne faut pas être obligé de s'arrêter à tout bout de champ; il faut pouvoir fournir une longue carrière sans avoir besoin de payer tribut à la colique. Aussi la prévoyante nature a-t-elle doté les animaux coureurs d'un sac intestinal d'une capacité considérable.... Les oiseaux, eux, qui n'ont pas besoin de courir, puisqu'ils ont leurs ailes, pouvaient se passer

de ce supplément de bagage. Ils ne s'en portent que mieux, et n'en vivent que plus longtemps. Il faut, il est vrai, faire exception pour l'autruche, qui ne vit guère plus de vingt ans ; mais celle-ci, dont les ailes sont rudimentaires, est justement un oiseau coureur, et, chose bizarre, à la différence des autres volatiles, elle possède un gros intestin !

En résumé, dans la série animale la longévité paraît donc bien être en raison inverse du développement de l'intestin.

Est-ce une simple coïncidence, un jeu de la nature, un caprice indifférent du Créateur? Ou bien devons-nous voir entre les deux faits une relation symptomatique de cause à effet?

Le savant russe Mentschnikoff, à qui nous devons déjà tant de conceptions originales, se rallie formellement à cette seconde hypothèse. Dans une conférence sensationnelle, faite à la *Société philosophique et littéraire* de Manchester, il a, en effet, très nettement expliqué pourquoi il considère le gros intestin non seulement comme inutile, mais même comme dangereux au premier chef. Rien de plus simple au demeurant, rien de plus logique.

L'intestin est, par accoutumance ou par prédestination, l'embuscade favorite des pires colonies microbiennes. On n'en compte pas moins de 45 espèces, toutes plus virulentes les unes que les autres, qui élisent domicile en permanence dans les replis de ce tuyau obscur et tortueux, et l'individu bien portant a beau en expulser chaque jour quelque chose comme quarante ou cinquante milliards, quand il n'y en a plus il y en a encore. Or c'est sur ces microbes intestinaux, parmi lesquels figurent le virgule du choléra, le bacille de la fièvre typhoïde, le coli-bacille, etc., que retombe la responsabilité de la plupart de nos maladies, qui, huit fois sur dix, ainsi que l'a démontré Bouchard, depuis les plus bénignes, comme la migraine, jusqu'aux plus graves, comme l'appendicite ou le cancer, en passant par l'embarras gastrique, les neurasthénies, la dilatation d'estomac, etc., procèdent d'une autointoxication.

On ne saurait imaginer un milieu de culture plus favorable aux mauvais germes et aux mauvais virus, partant plus fertile en autointoxications sournoises, que cet informe et lourd paquet de membranes tubulaires que chacun de nous promène sans profit dans son bas-ventre. En vérité, comme le dit excel-

lemment Mentschnikoff, nous avons trop d'intestins. Cela ne peut plus désormais nous servir à rien, puisque, grâce aux progrès de la civilisation, nous ne sommes plus condamnés à courir ventre à terre, sans même avoir le temps de... de... de... mettons de *respirer*, pour manger ou n'être pas mangés. Par contre, cela peut nous causer d'innombrables, voire d'irréparables désagréments, puisque c'est par là que nous nous empoisonnons, à dire d'auteurs, en court circuit.

Dès lors, puisque nous ne partageons pas avec les oiseaux, qui, eux, opèrent à circuit ouvert, l'agréable faculté d'évacuer au fur et à mesure les résidus de la digestion, nous aurions tout intérêt à nous débarrasser, par tous les moyens, fût-ce même « par le fer et par le feu », de ce boyau surérogatoire qui nous surcharge et nous contamine.



De l'inutilité des méninges

Ce n'est pas d'aujourd'hui sans doute qu'on observe des animaux acéphales — anencéphales plutôt, puisqu'il ne s'agit pas, dans l'espèce, de la tête prise en bloc et dans son ensemble, mais du contenu de la boîte cranienne. Il s'est même, depuis Flourens et Claude Bernard, rencontré nombre d'entreprenants vivisecteurs pour pratiquer systématiquement l'ablation de l'encéphale sur de pauvres bêtes, afin de voir si — et comment — elles réagiraient après l'opération.

Encore que jamais personne n'ait osé tenter de pareils essais sur l'homme, l'on a cependant connu des êtres humains dont la noisette cérébrale était vide, non pas parce que l'amande en avait été accidentellement extraite, mais parce qu'ils étaient nés ainsi, comme d'autres naissent aveugles, hermaphrodites ou bossus. Mais M. Vaschide paraît avoir été le premier, avec son collaborateur M. Cl. Vurpas, à essayer de fixer l'indécise psychologie de ces déshérités de la nature.

L'enfant sur lequel le hasard lui a permis, dans des conditions exceptionnelles, d'exercer sa sagacité, était un enfant du

sexe masculin, né (à dix mois) en février 1901. Ce qui frappait tout d'abord chez ce sujet, c'était l'absence de calotte cranienne. Le cerveau absent était remplacé par une masse bourgeonnante, bosselée, couverte de croûtes purulentes, constituée par un tissu fibreux n'ayant rien de commun avec la pulpe cérébrale, où il était cependant possible au microscope de reconnaître vaguement l'amorce embryonnaire et comme atrophiée des diverses régions classiques du cerveau, à l'exception toutefois du cervelet, dont aucune trace n'apparaissait. Mais on distinguait relativement bien le bulbe, par exemple, du poids d'un gramme, et les tubercules quadrijumeaux. Cette espèce de tumeur n'était du reste susceptible d'aucun mouvement d'expansion qu'on pût constater à l'œil nu, à la palpation manuelle, ni même au moyen d'appareils enregistreurs.

Il va de soi que la vie, qui s'est pourtant prolongée un jour et demi, ne devait pas être précisément très intense. Le misérable « raté » était venu au monde en état d'asphyxie et de mort apparente. Cependant des bains chauds et de vigoureuses frictions avaient fini par le ranimer. Mais il pesait à peine 2 kilogrammes, et la température du corps ne dépassait pas 28 degrés. La peau, violacée, donnait au toucher une sensation de froid, qui n'avait rien d'imaginatif, puisque, placé près d'un grand feu, l'enfant ne se réchauffait pas : si même les parties directement exposées au rayonnement du foyer s'attiédissaient un peu à la longue, il n'en était pas de même du reste du corps, qui demeurait glacé, comme s'il n'existait aucun lien de solidarité physiologique entre les diverses régions de l'organisme.

D'autre part, l'avorton respirait tout de travers, à des intervalles éloignés, en deux ou trois coups profonds, brusques et spasmodiques, à peine huit ou neuf à la minute, séparés par des périodes de dyspnée, ou plutôt d'apnée, pendant lesquelles il semblait qu'il allait éclater ou étouffer. C'est ce que les spécialistes appellent la respiration de Cheyne-Stokes. Le cœur également battait la breloque : cependant le nombre (sinon le rythme) des pulsations était à peu près normal.

Par exemple, pas de réflexe oculaire, malgré les dimensions exorbitantes des yeux, qui étaient énormes et saillants. La pupille restait immobile. La plus brillante lumière ne déterminait aucun clignotement, aucune contraction, non plus que

l'attouchement, même énergique, de la conjonctive ou de la cornée avec une tête d'épingle. On peut donc dire que la vue était totalement abolie. Il en était quasiment de même du goût, de l'odorat et de l'ouïe, puisque, déposé sur la langue, le bromhydrate de quinine, qui est pourtant l'une des substances les plus effroyablement amères de la pharmacopée, ne produisait aucun effet. On n'obtenait rien non plus en mettant de l'éther ou du camphre sous le nez du monstre, que les bruits les plus violents ne semblaient pas émouvoir davantage.

Cependant le monstre de MM. Vaschide et Vurpas, monstre qui vécut exactement trente-neuf heures, malgré son absence d'encéphale, n'était pas aussi inerte et négatif qu'on pourrait le croire.

Aucune sensibilité spéciale n'était conservée sans doute; mais on notait l'existence de la sensibilité tactile et thermique, de la sensibilité à la douleur. Le sujet réagissait nettement à ces divers modes de sensibilité.

C'est ainsi qu'à des piqûres aux jambes, au ventre, aux narines, au chatouillement de la plante des pieds, à l'application d'un corps chaud sur les cuisses, à l'approche d'un flacon d'ammoniaque pure, il répondait par de vifs mouvements des membres, en particulier des membres inférieurs, par des contorsions du cou, des secousses de la tête et de sourds gémissements. Lui mettait-on un biberon dans la bouche, il s'efforçait de le sucer, et la déglutition s'opérait parfaitement, avec aisance et régularité. Lorsqu'on lui faisait avaler, à l'aide d'une petite cuiller, du lait ou de l'eau sucrée, l'enfant savait très bien se servir de ses lèvres, comme vous et moi, pour empêcher le liquide de dégouliner le long de son pauvre petit menton.

Il avait donc des réflexes associés, des gestes de défense instinctifs et coordonnés. Il avait aussi, le cas échéant, des mouvements spontanés, indépendants de toute excitation extérieure particulière. Bref, ce n'était pas absolument la loque insensible, le passif morceau de chair qu'on aurait pu supposer.

Aussi MM. Vaschide et Vurpas se sont-ils crus autorisés à tirer de ces faits la conclusion suivante, parfaitement logique sous de paradoxales apparences :

« Le cerveau ne semble jouer qu'un *rôle de luxe*, extrême-

ment utile assurément pour le bon fonctionnement de l'organisme et la régularité de ses fonctions, mais pas du tout indispensable pour une vie psychobiologique rudimentaire. »



Le coryza des pêches.

Au cours de la dernière saison, au moment de la cueillette des pêches, les individus employés à la culture de ces fruits ou à la fabrication de leurs conserves ont été en grand nombre les victimes d'une affection aussi nouvelle qu'imprévue.

Des renseignements qui nous sont à ce sujet parvenus d'Amérique, il résulte que le principal symptôme de cette maladie inédite consiste en une vive inflammation de la muqueuse nasale, qui devient rouge et sécrète un mucus abondant, tandis que les sinus frontaux se congestionnent, ainsi que la conjonctive et le larynx. La peau est également atteinte : des papules éruptives se montrent aux poignets, à l'intérieur des mains, sur les bras, le front et le cou. On constate de l'asthme, de la courbature, de l'hyperthermie, de la fièvre, parfois même des troubles psychiques accentués, et en particulier du délire des grandeurs.

Visiblement cette névrose est parente de la fièvre des foins (*hay-fever*), du coryza des roses et du coryza du coton.



Le Ramanenjana.

Dans une thèse fort remarquée, soutenue récemment devant la Faculté de Médecine de Paris, un étudiant malgache, M. le Dr Gershen Ramisaray (de Tananarive), a donné de fort curieux détails sur une maladie nerveuse collective, encore fort peu

connue, et qui fit apparition à Madagascar voici tantôt une quarantaine d'années.

Le Ramanenjana — tel est le nom qui fut donné à cette affection — envahit en quelques mois tout le pays, si bien que, dans tout l'Imerina, dans les villages les plus éloignés aussi bien qu'à Tananarive, on rencontrait des gens qui en étaient atteints.

Les malades, en grande majorité des femmes jeunes, se plaignaient le plus souvent d'un poids très lourd et d'une douleur dans la région précordiale, d'un malaise général, d'une raideur (d'où le nom de « Ramanenjana ») dans la nuque ; ils éprouvaient aussi de la courbature dans le dos et dans les membres et ne pouvaient supporter la couleur rouge; ils avaient la circulation très active et présentaient quelquefois des symptômes fébriles.

A la moindre émotion, s'ils entendaient, par exemple, un chant ou le son d'une musique, ils devenaient incapables de se maîtriser, ils échappaient à toute force extérieure, couraient où la musique se faisait entendre et se mettaient à danser, souvent pendant plusieurs heures, avec une rapidité vertigineuse, balançant la tête à droite ou à gauche d'un mouvement monotone, parlant à peine, agitant les mains. Les danseurs ne chantaient pas, mais ils soupiraient très souvent, les yeux hagards, la face congestionnée; la physionomie prenait une expression d'absence, comme s'ils avaient été tout à fait étrangers à ce qui se passait autour d'eux. La danse était réglée à peu près sur la musique, toujours rapide, et pas assez au gré des danseurs; elle devenait souvent une simple suite de sauts. Ils dansaient ainsi, aux yeux étonnés de tous les assistants, comme s'ils eussent été possédés de quelque esprit malin, fatiguant la patience et la force des musiciens, qui se relayaient fréquemment entre eux, jusqu'à ce que les danseurs tombassent subitement comme foudroyés.

Si la musique venait à s'arrêter, ils partaient en avant, avec une rapidité inouïe, jusqu'à ce qu'ils tombassent à terre dans un état d'insensibilité complète; on les rapportait alors chez eux, et les malades semblaient guéris. Le malade effectivement pouvait être guéri; mais le plus souvent une nouvelle crise éclatait plus tard, s'il venait à entendre de nouveau le son de

la musique, ou à subir une excitation en rapport avec la maladie.

Depuis le temps où il fit ainsi son apparition à Madagascar, le Ramanenjana — qui n'est pas sans présenter de grands rapports avec les épidémies nerveuses qui furent si fréquentes en Europe au moyen âge — a cessé d'y exercer épidémiquement ses ravages, et si l'on rencontre encore, à l'occasion, un sujet qui, à la vue d'un chapeau, d'un porc ou d'un objet de teinte rouge — ces trois causes déterminent les accès chez les individus prédisposés — se mette à danser frénétiquement, du moins n'y voit-on plus, comme jadis chez nous, au beau temps des convulsionnaires et des possédés, les malades s'y multiplier en foule.

Mais qui pourrait dire si demain la névrose, actuellement céartée, ne reparaîtra pas victorieuse?...



L'appendicite.

En matière d'hygiène, nos pères avaient coutume de sacrifier à un petit nombre de pratiques fort simples, auxquelles volontiers ils recouraient *proprio motu* et sans consulter leur docteur. C'est ainsi qu'il était jadis d'usage, au moindre bobo, de couvrir le mal d'un cataplasme, de se faire chaque printemps tirer une palette de sang, et, à chaque changement de saison, de prendre une bonne purge, à seule fin, comme l'on disait alors, d'expulser les « humeurs peccantes ».

Cependant, après avoir été longtemps à la mode, l'habitude de recourir régulièrement aux purges et à la saignée a disparu, et il n'est plus guère à présent que les très vieilles bonnes femmes pour vous recommander leurs cataplasmes sur les boutons endoloris.

On pouvait donc croire toutes ces pratiques à jamais délaissées. Eh bien ! si invraisemblable que ce soit, il n'en est rien, et nous devons nous attendre à voir les purgations et les saignées remises simultanément ou tour à tour en honneur.

Voici tantôt deux ou trois ans, en effet, à la tribune même de l'Académie de Médecine, un maître distingué s'avisa de venir plaider la cause de la saignée, du cataplasme et du vésicatoire; et, cette année même, toujours à l'Académie de Médecine, des praticiens éminents, à propos de l'appendicite, sont venus à leur tour préconiser le retour à l'emploi des purgations saisonnières et des vermifuges.

Et, comme nous l'allons voir, il ne manque pas de bonnes raisons à l'appui de cette thèse.

De toutes les maladies dont nous souffrons, il n'en est guère de plus répandue que l'appendicite.

Il est courant d'avoir l'appendice malade, comme il est du meilleur ton de se faire ouvrir le ventre à seule fin de l'enlever. « L'appendice, ça ne se porte plus cette année », disent aujourd'hui les opérables « dans le train ». Et par le fait, à en uger d'après le nombre des opérés, ils n'ont pas tout à fait tort.

C'est que, comme le dit M. le Dr Legueu, dans l'*Œuvre médico-chirurgicale*, en cas d'appendicite, trois prescriptions dominent absolument toute la thérapeutique: « L'appendicite est du ressort de la chirurgie »; « il n'y a pas de traitement médical de l'appendicite »; « toute appendicite doit être opérée à temps ».

Telle est du reste l'opinion formelle émise depuis déjà plusieurs années par un médecin distingué, M. le professeur Dieulafoy, qui montrait encore naguère à ses collègues de l'Académie de Médecine que l'appendicite est surtout redoutable en raison de ce qu'elle menace toujours d'être le point de départ d'une infection générale de l'organisme, infection susceptible de provoquer des accidents graves, et que, pour cette raison, on tarde toujours trop à agir contre elle, c'est-à-dire à ouvrir le ventre du sujet pour le débarrasser d'un organe inutile et dangereux.

Mais quelle est la raison de la multiplication de la maladie, et d'où vient que, très rare autrefois, l'appendicite semble tendre, depuis quelques années, à devenir si déplorablemen fréquente?

A cette double question, un chirurgien de haute valeur, M. le Dr Lucas-Championnière, fournit une réponse imprévue. D'après lui, contrairement à l'opinion courante, qui veut que l'appendicite ne soit autre chose que la maladie désignée par

les vieux praticiens sous les noms de typhlite ou de péri-typhlite, cette affection serait bel et bien une maladie nouvelle, qui n'aurait d'autre raison d'être que les transformations considérables apportées, depuis un quart de siècle, dans notre genre de vie et dans notre hygiène coutumière.

Jadis, en effet, on ne connaissait pas toutes les causes d'infections intestinales qui pullulent aujourd'hui.

En général, l'alimentation — dans les villes au moins, dont la population seule, d'ailleurs, fournit des recrues à l'appendicite — était moins riche en viande de boucherie, on mangeait plus de légumes, on observait le maigre, voire même le jeûne, et, deux fois par an au moins, on prenait une bonne purge. Or, cette dernière pratique, en particulier, est encore la meilleure que l'on ait trouvée pour réaliser l'antisepsie de l'intestin, pour le débarrasser des milliers et des millions de microbes plus ou moins pathogènes qui y grouillent.

Le résultat de nos nouvelles règles d'existence est que notre organisme se présente en de moins bonnes conditions de défense, qu'il se laisse attaquer plus facilement. Et la meilleure preuve, c'est que, dans les pays où l'alimentation carnée est plus intense que chez nous, comme en Angleterre et en Amérique, la fréquence de l'appendicite est incomparablement plus grande. A Philadelphie, déclare le médecin Keen, le tiers de la population est atteint d'appendicite.

D'où cette double conclusion : qu'il ne faut pas abuser des entrecôtes, fussent-elles bordelaises et savoureuses, et qu'il est sage, de temps à autre, de boire un verre d'eau de Glauber.

L'huile de ricin et le sedlitz peuvent, le cas échéant, préserver du couteau en prévenant la venue du mal.

Le conseil a son prix. Pensez-y bien!

Mais ce n'est pas seulement parce qu'ils assurent l'antisepsie du tube intestinal que les purgatifs sont utiles en matière d'appendicite. C'est aussi parce qu'ils contribuent, de concert avec les vermifuges, à assurer l'expulsion des vers parasites que beaucoup d'entre nous abritent sans le savoir dans les intimités de leur économie.

Telle est la dernière opinion émise à la tribune de l'Académie de médecine par M. Mentschnikoff, de l'Institut Pasteur.

D'après cet éminent zoologiste, en effet, très fréquemment,

sinon toujours, l'appendicite serait d'origine vermiculaire, de telle sorte qu'un bon biscuit de santonine, ou un peu de thymol, suivant l'espèce de parasite à éliminer — ascaride ou tricocéphale — constituerait le remède souverain lors des premières atteintes du mal.

Mieux vaut encore d'ailleurs prévenir que guérir.

Partant de ce principe, M. Mentschnikoff nous recommande donc, à seule fin de ne pas nous laisser envahir par les vers parasites, de ne point boire d'eau non bouillie, de ne point manger de fraises, de légumes crus, surtout s'ils proviennent de champs fertilisés avec des eaux d'épandage, ces eaux étant fréquemment peuplées d'œufs et d'embryons d'ascarides ou de tricocéphales, qui, s'ils viennent à être ingérés, se fixent dans le tube digestif et s'y développent, au risque d'amener, après pénétration dans l'appendice iléo-cœcal, la redoutable maladie.

Les prescriptions du savant Russe ont au moins le mérite d'être faciles à suivre — même en voyage.

Puissent-elles, dorénavant, nous préserver enfin de l'appendicite, ou, si le mal est déclaré, nous permettre d'en guérir sans devoir fatalement recourir au bistouri du chirurgien !



L'art de réparer les voix cassées.

Il n'est probablement pas d'instrument plus parfait que la voix humaine ; il n'en est pas non plus d'aussi fragile ni d'aussi délicat.

En outre, en effet, des maladies proprement dites et des accidents tels qu'un traumatisme ou un coup de froid, une intoxication ou une paralysie, il suffit parfois de bien peu de chose pour détruire, fêler ou déformer la voix la plus solide en apparence, et changer en un plomb vil l'or le plus pur.

Ce fâcheux résultat, que l'âge doit fatalement déterminer, un peu plus tôt, un peu plus tard, provient trop souvent avant l'heure de la fatigue seule, voire d'une erreur de méthode. Combien de voix cassées ou faussées parce qu'on a voulu im-

poser à l'organe vocal de trop violents efforts, ou parce qu'on a cherché, en le soumettant à des exercices acrobatiques et désordonnés, à forcer la nature !

C'est que l'organe de la voix, le larynx, est une mécanique extrêmement compliquée. C'est une combinaison d'os, de cartilages, de ligaments, de vaisseaux et de nerfs, commandée par un assez grand nombre de muscles, qui, pour être également indispensables dans leur ensemble, n'en conservent pas moins leur indépendance et leur autonomie.

Tantôt, ils doivent agir de concert en vue d'une action déterminée, tantôt ils doivent travailler isolément, chacun pour son compte et dans son sens. Et c'est précisément du jeu harmonique de ces muscles que dépendent les qualités et les défauts de la voix, ses vices et ses vertus.

Par exemple, on peut dire que tout le monde a de la voix. Seulement, ils sont plutôt rares, les privilégiés qui possèdent à fond la manière de s'en servir.

Ceci n'est un paradoxe qu'en apparence, et la vérité est que, positivement, sauf dans les cas d'infirmité flagrante, congénitale ou acquise, l'individu le moins bien doué aurait de la voix — non pas peut-être dans le sens artistique, mais au moins dans le sens physiologique du mot — s'il savait s'y prendre. Seulement, il lui arrive ce qui arrive aux maladroits qui s'essayent à un exercice gymnastique : les muscles se contrarient, au lieu de se prêter le mutuel appui désirable. D'où, l'excès et l'inutilité de l'effort, la contracture, le surmenage, l'irrémédiable échec.

La voix fausse, quand elle ne tient pas à une défectuosité de l'oreille, s'explique également par une inégalité des forces musculaires, entraînant une irrégulière et capricieuse distribution du son.

D'autre part, la fatigue de la voix ne se manifeste guère que, lorsqu'un muscle venant à perdre de sa vigueur ou de son élasticité, les autres muscles étrangers à la phonation, n'ayant plus de contrepoids, prennent une action prépondérante, mais perturbatrice.

Ce qu'on appelle enfin une voix cassée ou une voix perdue, c'est la voix dans laquelle les muscles inutiles ou nuisibles ont, pour une raison quelconque, pris la place ou le rôle des muscles

utiles, lesquels, atrophiés ou paresseux, ne fonctionnent plus normalement.

Il se passe alors pour le larynx, pour les organes vocaux, ce qui se passe pour l'ensemble du système musculaire dans la terrible maaldie connue sous le nom d'ataxie locomotrice. Le patient perd le sens musculaire, qui est celui de la mesure de l'effort et de la coordination des mouvements. De même que le tabétique, devenu incapable de se conduire, manque ou lâche les objets qu'il veut saisir, et « fauche » en marchant comme si le sol se dérobait sous ses pas, de même l'homme qui a perdu la voix ne sait plus gouverner les sons, que, par aberration ou par atonie, il laisse filer à tort et à travers, et passe son temps à se tromper de muscle.

Il a bien conscience de l'erreur; mais, c'est en vain, les organes n'obéissant plus à la volonté.

Cependant, de même que pour les ataxiques, tout espoir de guérison n'est pas toujours perdu, ainsi que l'a montré le Dr Frœnkel pour les malades atteints d'ataxie vocale ou d'ataxie laryngée, on peut entreprendre, par une médication convenable, de leur rendre l'usage correct de leur voix.

Et c'est justement ce qu'a entrepris avec succès une modeste maîtresse de chant, Mme Cléricy du Collet, dont la méthode consiste essentiellement à refaire l'éducation musculaire du malade en ce qui concerne l'exercice de la voix.

Rien de plus logique, puisque la personne qui a perdu la voix a précisément besoin de réapprendre à gouverner les contractions des divers muscles du larynx, afin d'attribuer à chacun d'eux, avec certitude et précision, sa fonction particulière, absolument comme le tabétique a besoin de réapprendre à gouverner les mouvements, devenus incohérents, de ses jambes et de ses bras.

On y arrive, plus ou moins vite, plus ou moins aisément, grâce à une série d'exercices vocaux appropriés. Peu à peu, à force de décomposer les mouvements qu'il ne savait plus coordonner, le patient reconquiert l'indépendance musculaire indispensable, en même temps que la confiance en soi, les fonctions de l'organe se régularisent, et la volonté, trop longtemps désarmée et désorientée, reprend tout son empire.

Exclusivement mécanique et... psychologique, cette méthode

n'exige, en dehors de toute intervention pharmaceutique ou chirurgicale, que beaucoup de patience et de soins d'un côté, beaucoup d'attention et de docilité de l'autre. Mais les résultats sont, à dire d'experts, véritablement miraculeux, et leur rapidité est telle, que souvent, dès la troisième séance, l'amélioration est sensible, en ce sens que le sujet est d'ores et déjà redevenu capable de donner un son isolé, bref, précis, net, libre de toute contraction.

Dès lors la guérison est assurée : on l'obtient parfois en vingt-cinq ou trente séances, mais il est inouï que le traitement ait exigé jamais plus de soixante leçons.

Certains cas cependant demeurent incurables : ce sont ceux où il existe, soit une anomalie de l'organe, soit une lésion ou une perte de substance. De même, la rééducation des mouvements musculaires ne produit rien dans l'ataxie locomotrice, lorsque l'affection en est arrivée à la période dite paralytique, c'est-à-dire lorsque la destruction des faisceaux nerveux où siège le sens musculaire est complète et définitive. On comprend sans peine, au surplus, qu'il n'est point de gymnastique qui puisse, par exemple, galvaniser une jambe brisée....

Mais, à part ces cas exceptionnels, on peut dire que cette curieuse méthode, si simple, si commode, est à peu près infaillible, que la perte de la voix provienne de la fatigue ou d'un enseignement défectueux, d'un accident ou même d'une affection chronique, de l'enrouement, de la toux, d'une respiration irrégulière ou vicieuse, etc.



Le massage abdominal et la croissance.

D'où viennent les variations de la taille qu'on remarque dans l'espèce humaine ? La question est délicate et complexe : aussi a-t-elle été de tout temps controversée.

D'après Broca, la cause qui influe le plus — pour ne pas dire qui influe exclusivement — sur la taille finale, c'est l'hérédité, ce que d'autres appelleraient la race. Vous serez grand ou

petit, un géant ou un nabot, suivant le coefficient d'allongement que vos ancêtres auront, en vous donnant le jour, légué à l'ossature et à la chair plastique de votre carcasse. Ce serait, à ce compte, la race qui ferait tout. On naîtrait taillé d'avance sur un certain patron : tel serait le mot de l'énigme, et les conditions au sein desquelles vivent les individus n'exerceraient pour ainsi dire aucune action de ce chef.

Le fait est que cette explication semble à priori infiniment spécieuse et séduisante. Les diverses races en effet se différencient autant par la taille que par l'*habitus* général et les traits physiognomoniques.

Cependant la règle n'est pas absolue : irréprochable en ce qui concerne les collectivités prises en bloc, elle prête peut-être un tantinet le flanc à la critique en ce qui concerne les individus isolés. Tous les Patagons ne sont pas également grands; tous les Esquimaux ne sont pas ratatinés dans une semblable mesure. A quoi peuvent bien tenir, au sein d'une même race, ces différences d'homme à homme, sinon à la pression du milieu, aux vicissitudes de l'ambiance? N'est-il pas évident, d'autre part, que ce qui crée le type et les qualités de la race, c'est l'influence, longtemps prolongée, des circonstances extérieures — le climat, la nature du sol, l'alimentation, les hasards de l'histoire et les péripéties du *struggle for life*?

Rien d'étonnant dès lors à ce que Gombault et Villermé admettent, à l'encontre de Broca, que la misère, avec les circonstances qui la prédéterminent, l'accompagnent ou s'ensuivent, retarde ou paralyse l'évolution corporelle, et soit, en conséquence, le facteur par excellence des petites tailles. Rien d'illogique non plus dans la théorie de Bouchut, qui veut que l'arrêt de la croissance soit le résultat d'un état pathologique baptisé rachitisme, dont le sang est le siège.

S'appuyant sur ces remarques, un certain docteur Fourrière vient d'apporter à la question une contribution aussi nouvelle qu'ingénieuse.

A côté de l'hérédité, qui n'est pas niable, à côté de la misère et du rachitisme, qui ne le sont guère davantage, il faut, dit-il, reconnaître au rabougrissement une troisième cause, intimement liée aux autres, plus spéciale aux classes aisées, et qui semble due à l'insuffisance d'assimilation : cette troisième

cause, c'est la dyspepsie, accompagnée de dilatation d'estomac.

Un grand nombre de jeunes gens des deux sexes, issus de parents dyspeptiques, ont eux-mêmes les digestions difficiles. L'appétit leur fait défaut; ils sont sujets à d'incessantes migraines, endoloris, voules, nerveux, mélancoliques, exagérément soucieux de leur santé. La nutrition pèche chez eux de telle sorte qu'ils s'étiolent, se replient sur eux-mêmes comme des fleurs fanées, cessent de grandir, et, pétrifiés sur place, pour ainsi dire, en plein essor, deviennent impuissants à atteindre la taille moyenne à laquelle semblaient devoir les prédestiner les aptitudes de race et le *processus* héréditaire.

Dès lors, pour leur rendre leur équilibre, pour restaurer *in integrum* la force expansive que la déchéance stomacale a paralysée, c'est évidemment sur les voies digestives qu'il faut agir. Or, d'après le Dr Fourrière, rien de tel pour « retaper » des voies digestives en détresse que le pétrissage systématique de l'abdomen.

Sous la seule influence de ce sport artificiel, pratiqué par une main exercée — et cette main peut être, à la rigueur, la main du malade lui-même — la croissance reprend immédiatement son cours, avec plus de rapidité même qu'à l'état normal.

On cite un éphèbe de quinze ans à qui l'on a fait gagner ainsi, en quatorze mois de malaxage, 15 centimètres en hauteur et 9 kilogrammes 270 grammes en poids; deux jeunes filles de plus de seize ans chez lesquelles la croissance, suspendue depuis plus d'un an, a été si bien réveillée de cette façon que leur taille augmentait en moyenne d'un bon centimètre par mois; un petit garçon né avant terme, chétif et mavenu, que le massage a remis sur pied, au point de lui valoir, en six semaines, 11 kilog. 1/2 de surcharge musculaire, etc.

Et tout cela, notez-le bien, obtenu par le massage abdominal tout seul, à l'exclusion de toute médication, de toute opération, de tout régime exceptionnel.

Voilà vraiment un traitement facile, parfois même agréable à suivre, et nous devrons savoir gré au Dr Fourrière de l'avoir révélé pour rien aux jeunes générations atrophiées et souffreteuses, pour lesquelles force a bien été d'abaisser la limite de la taille réglementaire pour pouvoir leur faire une place sous les drapeaux.

La rachicocaïnisation.

La rachicocaïnisation[1] est une méthode d'anesthésie qui a marqué définitivement sa place entre l'anesthésie générale et l'anesthésie locale[2] : la méthode est entrée dans la pratique ; sa technique opératoire est réglée dans ses grandes lignes.

Pour comprendre la possibilité de l'injection intra-arachnoïdienne de cocaïne, il est bon de rappeler quelques notions anatomiques. Dans sa partie inférieure, le sac arachnoïdien qui enveloppe les centres nerveux est vide de moelle et ne contient que les nerfs de la queue de cheval. La moelle se termine au niveau de la deuxième vertèbre lombaire; le sac arachnoïdien prend fin vers la deuxième vertèbre sacrée : c'est dans toute la hauteur comprise entre ces deux points extrêmes que peut se faire la ponction du sac et l'injection de solution de cocaïne sans crainte de léser le cône médullaire.

La plupart des chirurgiens ponctionnent le rachis dans l'espace compris entre la quatrième et la cinquième vertèbre lombaire, à cause du repérage plus facile et pour ainsi dire mathématique de cette région.

Une ligne transversale réunissant le sommet des deux crêtes iliaques coupe la colonne vertébrale juste au niveau de l'apophyse de la quatrième vertèbre lombaire

A ce niveau, une aiguille pénétrant horizontalement d'avant en arrière rencontre successivement la peau, le tissu cellulaire sous-cutané, l'aponévrose lombaire, les muscles de la masse

1. Le terme de rachicocaïnisation est admis par tous. Cependant il ne précise pas suffisamment le mode d'anesthésie qu'il désigne, savoir : « l'anesthésie par injection de chlorhydrate de cocaïne dans le sac arachnoïde lombaire ».

C'est à M. le docteur Tuffier que revient incontestablement le mérite d'avoir fait de la méthode de Bier une méthode pratique et de l'avoir vulgarisée.

Il l'a décrite en détail dans diverses publications et dans un traité qu'il vient de publier en collaboration avec M. Desfosses (*Petite chirurgie pratique*. Tuffier et Desfosses. Naud, éditeur. Paris, 1902).

2. Voir *l'Année scientifique et industrielle*, quarante-quatrième année (1900), p. 193.

sacro-lombaire, les ligaments jaunes intervertébraux, les méninges : dure-mère et arachnoïde.

L'épaisseur des parties molles est très variable, suivant que le sujet est plus ou moins musclé ou plus ou moins gras.

Une seringue et une aiguille sont les seuls instruments nécessaires. La seringue sera d'un modèle quelconque : seringue de Colin, seringue de Luër, seringue de Debove, peu importe, pourvu que la seringue soit stérilisable.

L'aiguille employée est une aiguille en platine iridié, de 8 centimètres de long, de 1 millimètre de diamètre extérieur, de 6 dixièmes de millimètre de diamètre intérieur, à biseau à la fois court et très piquant.

L'aiguille et la seringue seront stérilisées par le passage à l'autoclave, ou simplement par ébullition dans l'eau pure au moment même où l'on devra s'en servir.

Comme agent anesthésique, on emploie presque exclusivement le chlorhydrate de cocaïne.

La stérilisation des solutions de cocaïne sera obtenue par la tyndallisation, le chauffage à l'autoclave à 125 degrés, la filtration à la bougie Chamberland, ou même par la simple dissolution du sel dans de l'eau distillée et bouillie : tous ces procédés sont également bons.

Au point de vue de la dose, il semble acquis aujourd'hui qu'une dose de 1 à 2 centigrammes de cocaïne est largement suffisante pour assurer, dans la plupart des cas, une analgésie superficielle et profonde de toute la partie sous-diaphragmatique du corps. En fait, il est rare qu'on ait été obligé de dépasser la dose de 0,02 centigrammes ; souvent une dose égale ou même inférieure à 0,01 a suffi.

Le manuel opératoire de la rachicocaïnisation comprend deux temps : la ponction et l'injection.

Tout étant prêt pour l'opération, le malade est assis sur la table d'opérations, le tronc dans la rectitude, les cuisses légèrement écartées et les deux bras portés en avant.

A ce moment, le chirurgien se place à la gauche du sujet, saisit l'aiguille comme une plume à écrire, entre le pouce, l'index et le médius de la main droite : il commande au malade de « faire gros dos », pour obtenir le maximum d'écartement des lames vertébrales, de ne pas se redresser au moment de la

piqûre, puis il enfonce son aiguille tout contre le bord radial de l'index qui repère l'apophyse épineuse de la quatrième vertèbre lombaire.

Après avoir cheminé sans obstacle à travers la peau et la

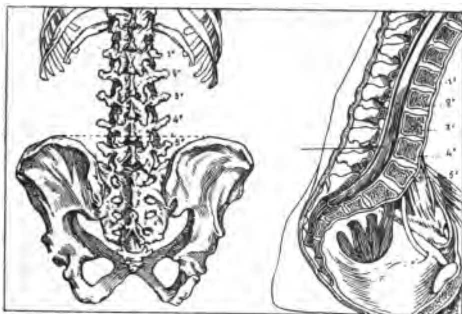
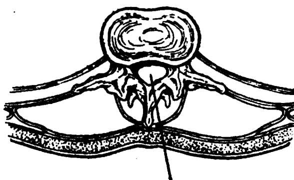


Schéma de la région lombaire.
A gauche, repère osseux indiqué par le trait pointillé ; à droite, le trait noir indique le lieu d'élection de la ponction.

couche musculo-aponévrotique, surtout si le sujet ne se contracte pas, l'aiguille arrive au niveau des ligaments jaunes ; là, elle rencontre une certaine résistance qui se transmet aussitôt à la main du chirurgien. Il suffit d'accentuer alors légèrement la pression, pour sentir céder cette résistance : l'aiguille a pénétré presque simultanément dans le canal rachidien et dans le sac arachnoïdien. Immédiatement, on voit sourdre à son extrémité libre un liquide clair, jaunâtre, qui sort tantôt goutte à goutte, tantôt par saccades : c'est le liquide céphalo-rachidien. Cette issue du liquide céphalo-rachidien est le seul signe qui permette d'affirmer que la pointe de l'aiguille plonge dans l'espace sous-arachnoïdien, et tant que



Coupe de la région lombaire à la hauteur du quatrième espace intervertébral. Le trait noir indique la direction que doit suivre l'aiguille.

le chirurgien ne l'a pas constaté, il ne doit pas procéder à l'injection de la solution cocaïnée.

La ponction a réussi, le liquide céphalo-rachidien s'écoule par l'aiguille. Le moment est venu de pratiquer l'injection.

L'opérateur, saisissant alors le corps de la seringue entre l'index et le médius de la main droite, le pouce appuyant sur la tête du piston, adapte la seringue à l'embout de l'aiguille que fixe déjà la main gauche. L'injection doit être poussée lente-



L'index gauche repère l'apophyse épineuse de la quatrième vertèbre lombaire.

ment, de façon à n'être complète qu'en une minute environ.

L'injection finie, on retire brusquement l'aiguille, on obture l'orifice avec du collodion et on place le malade dans la position chirurgicale.

On couvre, s'il y a lieu, les yeux du patient d'une compresse ou d'un masque, afin de soustraire à sa vue les préparatifs, et plus tard les différents temps de l'opération qu'il subira. On le rassure sur les résultats de cette opération, on le prévient des quelques malaises qu'il va ressentir, on l'interroge sur les sensations qu'il éprouve.

Bientôt, en effet, après un laps de temps qui varie de quatre à dix minutes, le malade accuse des picotements, des fourmil-

lements, de l'engourdissement, une sensation de froid dans les pieds, puis dans les jambes, parfois dans la totalité des membres inférieurs : c'est l'anesthésie qui commence ; dans quelques minutes elle sera complète. Peu à peu la sensibilité à la douleur disparait, progressant de l'extrémité des membres inférieurs vers leur racine et gagnant rapidement le périnée, le bassin, les lombes, la région sous-ombilicale de l'abdomen. L'opérateur, pendant ce temps, a exploré à plusieurs



Introduction progressive de l'aiguille.

reprises, de la pointe ou du tranchant de son bistouri, la sensibilité de la région sur laquelle il va intervenir : dès qu'il la juge suffisamment abolie, il commence l'acte opératoire.

L'analgésie est complète; le malade veut qu'on l'opère, il perçoit la pression des instruments, le passage des aiguilles, mais il n'éprouve aucune douleur. Cette dissociation de la sensibilité est certainement le fait le plus curieux de l'emploi de la cocaïne.

Des accidents peuvent survenir au cours ou à la suite de l'analgésie rachicocaïnique. Ces accidents, de fréquence et de gravité très variables, sont incontestablement le résultat d'une action toxique exercée par la cocaïne sur le bulbe rachidien.

Au cours de l'anesthésie, on note le plus souvent un malaise général avec pâleur de la face, sueurs froides, anxiété respiratoire, tremblement des membres; le pouls est fréquent, la pupille dilatée; le malade a des nausées, parfois des vomissements glaireux.

Après l'anesthésie, la céphalée constitue le phénomène le plus constant : elle est précoce ou tardive, légère ou gravative ; elle peut ne durer que quelques heures ou persister pen-



Le chirurgien pousse l'injection.

dant des journées; les vomissements sont plus rares, mais parfois des plus tenaces ; enfin on note quelquefois, le soir ou même le lendemain de l'opération, une élévation de température passagère, qui peut néanmoins atteindre jusqu'à 40 degrés.

Tous ces accidents, quoique pénibles pour le malade, sont presque toujours en somme assez bénins. Ils ne laissent aucune suite fâcheuse, aucun désordre dans l'économie.

Tout récemment, au dernier Congrès français de Chirurgie, M. Guinard a communiqué une modification qu'il a apportée à la technique de la rachicocaïnisation dans le but de réduire au minimum les accidents de la méthode — céphalée, hyperthermie, état syncopal, etc. Des expériences cliniques lui ayant démontré

que c'était l'eau des solutions injectées qui était, pour la plus grande partie, cause de ces accidents. M. Guinard s'est dit qu'il fallait supprimer cette eau comme véhicule de la cocaïne, et, pour la remplacer, il a choisi le liquide céphalo-rachidien de l'opéré lui-même. Au moment de la ponction, il recueille 60 à 80 gouttes de ce liquide dans un petit récipient quelconque stérilisé ; pendant que le liquide s'écoule, un compte-gouttes laisse tomber 6 à 7 gouttes d'une solution concentrée de cocaïne à 1 centigramme par 2 gouttes d'eau. Il aspire alors le tout avec la seringue, et il pousse lentement l'injection par l'aiguille.

M. Tuffier pense qu'il est plus simple, après avoir introduit dans la seringue le nombre de gouttes de solution cocaïnée nécessaire, d'y aspirer ensuite directement, par l'aiguille enfoncée dans le sac arachnoïdien, le liquide céphalo-rachidien, puis, le mélange ainsi fait, de réintégrer immédiatement le tout dans le canal sous-arachnoïdien.

Cette méthode paraît supprimer à peu près complètement les accidents de la rachicocaïnisation.



Nouveau procédé de pelvimétrie et de radiographie à longue distance.

On conçoit sans peine combien il serait important pour les chirurgiens de disposer d'un procédé pratique et fidèle permettant de reconnaître avec précision l'exacte configuration et les dimensions réelles du bassin d'une femme appelée à être mère.

L'obtention de tels renseignements, en effet, serait infiniment précieuse, puisqu'elle aurait pour résultat de permettre au praticien de prendre, par avance et en parfaite connaissance de cause, toutes les précautions appropriées à chacun des cas probables ou possibles.

Aussi, depuis longtemps, les chirurgiens spécialistes se sont-ils préoccupés de résoudre ce problème.

Par malheur, des multiples moyens proposés, aucun jusqu'ici n'a encore fourni de résultats vraiment satisfaisants, et les divers pelvimètres, quelles que soient leurs combinaisons, ne donnent jamais que des renseignements fort incertains, et en tout cas inférieurs à ceux que permet de recueillir un soigneux examen digital et manuel, examen qui comporte des erreurs de sens divers pouvant atteindre 1 centimètre et demi, et même le double de cette quantité, quand il est opéré à l'aide d'instruments mensurateurs.

Avec la découverte de la radiographie, on crut un instant qu'on allait enfin avoir un procédé d'observation vraiment commode.

Les essais tentés ne réussirent point.

C'est pourtant dans cette dernière voie, ainsi que M. le Dr Henri Varnier en a donné la démonstration expérimentale, que la solution résidait. Mais, pour la mener à bien, il fallait procéder par des artifices nouveaux et tout différents de ceux mis ordinairement en usage.

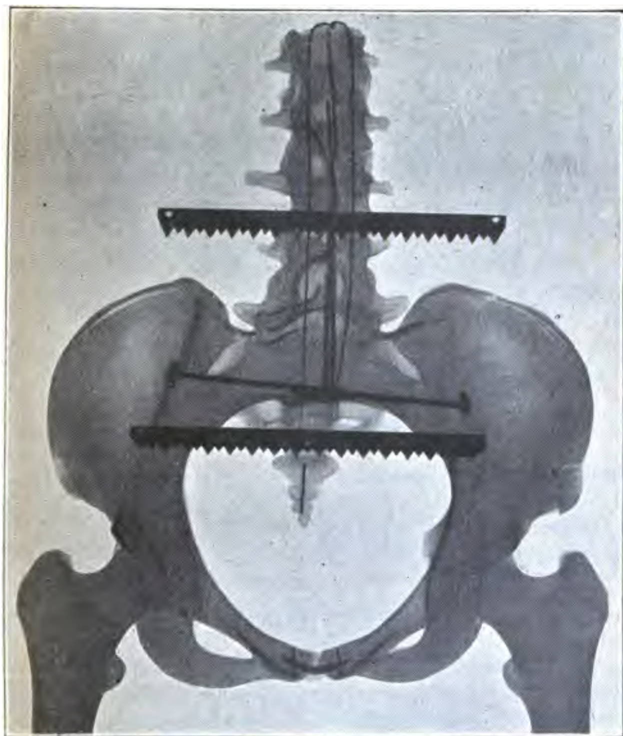
En général, quand il s'agit d'obtenir une radiographie quelconque, les opérateurs disposent leurs ampoules productrices de rayons X à une assez faible distance de l'objet à radiographier, variant à l'ordinaire entre 40 et 60 centimètres.

Le résultat de cette pratique est, le cliché radiographique n'enregistrant que les ombres projetées de l'objet, que l'image recueillie est notablement plus grande que l'original, au moins pour toutes les parties qui ne sont pas en contact direct avec la plaque sensible.

Pour parer à ce défaut grave, M. Varnier s'est avisé d'un artifice extrêmement simple, à savoir de reculer suffisamment sa source de radiations, de façon que les rayons X puissent pratiquement se comporter vis-à-vis de l'objet comme le feraient des radiations sensiblement parallèles émanant de l'infini.

Pour obtenir un tel résultat, point n'est besoin du reste de reculer très fortement l'ampoule. Encore que l'expérience ait montré à M. Varnier, contrairement à la croyance courante, que les sources de radiations actives peuvent être éloignées considérablement en employant des ampoules ordinaires bi-anodiques, et une bobine de 25 centimètres d'étincelle munie d'un trembleur, en dix minutes de pose, avec un courant de

10 ampères et 26 volts, M. Varnier a pu obtenir la silhouette d'un bassin sec sur une plaque photographique placée à la distance de 25 mètres de l'ampoule, avec vingt minutes de pose la même silhouette sur une plaque distante de 30 mètres, et à



Radiographie d'un bassin sec prise à 10 mètres de distance de l'ampoule.

45 mètres celle d'une spirale de plomb. Mais il n'est pas, pour les besoins courants, nécessaire de recourir à de tels écartements, qui auraient d'ailleurs l'inconvénient grave de nécessiter des poses trop prolongées pour une femme malade.

Dans la pratique, un éloignement de 5 mètres donne toute satisfaction. A cette distance, en effet, les instruments usuels

de mesure ne permettent plus de constater de différence entre les dimensions prises sur l'objet et sur le radiotype.

Même, pour les besoins courants, un recul de 2m,50 est suffisant, ainsi que nous en trouvons la preuve dans les mensurations suivantes, prises par M. Varnier sur un bassin sec et sur sa radiographie :

DIFFÉRENCES DE MENSURATION D'UN BASSIN SEC ET D'UN RADIOTYPE.

MESURES OPÉRÉES	BASSIN SEC	RADIOTYPE	DIFFÉRENCE
	Millim.	Millim.	Millim.
Diamètre transverse maximum. .	122	125	+ 3
Diamètre antéro-postérieur (le seul mesuré jusqu'ici).	114	117	+ 3
Diamètre oblique gauche.	118	121	+ 3
Diamètre transverse bi-ischiatique (c'est le plus éloigné de la plaque).	103	108	+ 5
Largeur de la première pièce du coccyx.	32	33	+ 1
Distance des épines iliaques antérieures et postérieures (diamètre bi-épineux).	235	235	0
Diamètre transverse du grand bassin ou bi-crête.	250	250	0

L'erreur constatée en pareil cas est, on le voit, toujours de même sens, et ne dépasse jamais 5 millimètres, c'est-à-dire qu'elle est pratiquement négligeable, surtout étant donné cette circonstance que l'on sait toujours de quel ordre elle peut être.

Quant au mode opératoire suivi par M. Varnier, il est des plus simples.

L'ampoule de Crookes est placée, comme le montre notre figure, à 2m,50 de la plaque, sa cathode se trouvant perpendiculaire à l'axe prolongé du détroit supérieur d'un bassin normal pris comme point de mire.

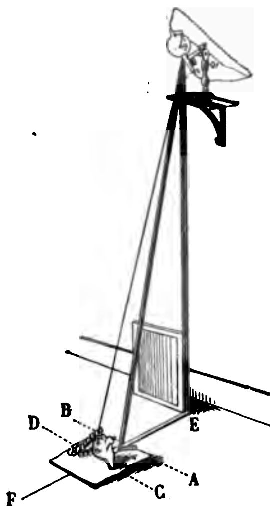
A cet effet, M. Varnier procède, une fois pour toutes, à une expérience préliminaire de repérage avec un bassin sec.

Le long de la ligne AB prise comme base, il dispose dans son châssis une plaque sensible 40 × 50.

Le bassin sec est alors placé en pronation, c'est-à-dire en plaçant le sujet sur le ventre, sa ligne des crêtes reposant sur CD et son diamètre antéro-postérieur se confondant avec EF.

Pour opérer sur le vivant, il suffit de remplacer le bassin sec par le sujet à examiner, étendu dans le décubitus ventral et en tenant compte des repères établis[1].

La méthode, on le voit, est aussi commode qu'ingénieuse, sans compter qu'elle ne présente aucune espèce d'inconvénient pour les personnes soumises à son emploi. Ce détail n'est point indifférent, puisque l'on sait que le voisinage trop immédiat de l'ampoule chez certains sujets particulièrement sensibles, peut entraîner la production de troubles dermiques graves. Aussi y a-t-il lieu de penser que le procédé nouveau proposé par M. le Dr Varnier pour la radiographie à longue distance, ne manquera pas de se vulgariser rapidement, pour le plus grand bien des malades appelées à en bénéficier.



Dispositif de M. Varnier pour la radiographie à longue distance.

1. Ces expériences ont été poursuivies au laboratoire de radiographie créé, il y a quatre ans, à la clinique Baudelocque, en vue des applications obstétricales, par M. le professeur Pinard et M. Varnier.

L'art de se laver les mains.

On s'imagine volontiers que rien n'est plus simple que de se laver les mains.

Ne suffit-il pas d'avoir de l'eau tiède, du savon, une bonne lime, un jeu de brosses, un fragment de pierre ponce, des ciseaux tranchants et de la pâte d'amandes?

Hélas ! quelle illusion !

L'art de se faire les mains est le plus délicat de tous les arts, et ni les manucures les plus experts, ni les prélats — dont c'est la coquetterie — les plus raffinés, n'en soupçonnent probablement pas les subtilités minutieuses. C'est à ce point que MM. les chirurgiens, après avoir tenu tout exprès nombre de congrès nationaux et internationaux, n'ont pu se mettre jusqu'ici d'accord sur le manuel opératoire....

C'est, il est vrai, pour les chirurgiens que la rigoureuse netteté des mains a le plus d'importance.

Quand le sang gicle, en effet, quand les vaisseaux, rompus ou rognés, béent sous le couteau, lorsque les tissus dilacérés, pantelants, dépouillés de leurs enveloppes protectrices, ne sont plus qu'un vaste champ de culture, ouvert à toutes les contaminations, le moindre contact impur ou septique peut avoir des conséquences désastreuses. Or les mains, avec leurs centaines et leurs milliers de plis et de replis, de rides, d'anfractuosités, avec les sillons de leur peau, les gouttières équivoques de leurs ongles, les broussailles de leurs poils, les mains, condamnées à vivre le plus souvent nues et à faire toutes les besognes, même les pires, les mains sont fatalement des espèces de collecteurs où se donnent rendez-vous, dans une précipitation sournoise, les germes et les microbes variés dont les invisibles légions peuplent l'atmosphère. Nul contact n'est aussi redoutable. Pour ensemencer une plaque de gélatine de fermentations pullulantes, il suffit parfois d'y mettre le doigt, et 9 fois sur 10, lorsque sévit la gangrène ou l'érysipèle, la pourriture d'hôpital ou la septicémie, c'est la faute de l'opérateur, dont les mains, incomplètement stérilisées, ont à tort et à travers effleuré la plaie.

On ne compte plus les victimes inconsciemment tuées ainsi par les chirurgiens ou les sages-femmes.

On ne peut pourtant pas se flamber les mains, comme on flambe les scalpels et les pinces, avant de s'en servir; on ne peut pas davantage les passer à l'étuve à 120 degrés. Ce serait le meilleur moyen sans doute, car le feu purifie tout. Mais il n'est pas pratique. Aussi, pour tourner la difficulté, les chirurgiens allemands avaient proposé d'opérer avec des gants, dont il est aisé d'obtenir préjudiciellement la stérilisation parfaite.

Seulement on ne s'entendait plus sur la nature de ces gants. Les uns conseillaient les gants de caoutchouc; les autres préféraient les gants de filoselle. Mais on eut tôt fait de reconnaître, à l'user, que ceux-là ne valaient pas mieux que ceux-ci, et *vice versâ*.

Les gants de caoutchouc ont un vice rédhibitoire : ils engourdissent la main de l'opérateur, dont ils diminuent par conséquent, dans une mesure fâcheuse, la dextérité. Cependant, comme il est beaucoup de cas où la dextérité n'est pas absolument indispensable, quand il s'agit d'ouvrir un abcès par exemple, les gants de caoutchouc seraient tout de même excellents, s'ils ne se déchiraient avec une facilité extrême. Et quand une fois ils sont déchirés, le danger qu'on avait voulu éviter reparaît de plus belle. Il reparaît même aggravé, car, la peau s'étant échauffée sous le gant, la sueur amène avec elle à la surface les microbes qui vivent d'ordinaire tapis dans l'épaisseur du derme.

Quant aux gants de fil, ils ont tous les inconvénients des gants de caoutchouc, sans en avoir les avantages provisoires et précaires. Il a fallu tout de suite y renoncer.

Du reste le gant n'était qu'un expédient. En somme, la véritable solution reste donc dans la stérilisation directe des mains à l'aide des antiseptiques, en particulier du sublimé.

Mais comment doit-on obtenir cette stérilisation? La question ne laisse pas d'avoir son importance, les antiseptiques n'étant pas à eux seuls capables de réaliser la stérilisation cherchée des mains et n'exerçant leur rôle vraiment utile que lorsqu'ils ont été précédés d'un traitement mécanique, consistant essentiellement en un vigoureux brossage à l'eau chaude et au savon.

D'après les nombreux auteurs qui ont étudié la question, et en particulier d'après Hœgler, professeur à la Faculté de Médecine de Bâle, qui n'a pas dédaigné de lui consacrer tout un livre, il n'y aurait encore rien de tel pour enlever les peaux mortes que de déterger l'épiderme à fond et mettre les ongles en forme.

Il risque pourtant, même après le plus consciencieux savonnage, plusieurs fois répété, de rester encore des microbes embusqués dans les fissures normales ou traumatiques de la peau. C'est alors que l'antisepsie — de préférence sous les espèces du lysol ou du sublimé — entre en scène. Seulement, pour préparer les voies au liquide microbicide, on aura soin de faire suivre le brossage au savon d'un brossage à l'alcool. Tout seul le sublimé ne suffit pas : l'alcool tout seul, même appuyé par un fort coup de brosse, ne suffit pas davantage. Mais, en combinant le trempage dans le sublimé au brossage à l'alcool, on est à peu près sûr de réaliser l'asepsie des mains, non pas peut-être encore dans tous les cas, mais dans 80 cas au moins sur 100.

L'alcool, en effet, en même temps qu'il déshydrate les tissus, dissout les corps gras qui pourraient entraver l'imprégnation par le sel mercuriel. Par-dessus le marché, il expulse les bulles d'air dissimulées dans les pores de la peau, de sorte que finalement la solution microbicide ne trouve plus d'obstacles sur son passage.

Dès lors le chirurgien peut sans crainte commencer son intervention, et, à la condition qu'il prenne soin de recommencer plusieurs fois, au cours de son sanglant travail, la gamme des nettoyages précités et de s'essuyer avec une compresse aseptique, il a le droit d'y aller carrément, avec la consolation, au cas où il arriverait quand même un malheur, qu'il avait mis tous les atouts dans son jeu.

HYGIÈNE

L'hygiène en wagon.

Il y a quelques mois, M. Baudin, Ministre des Travaux publics, adressait aux administrateurs des Compagnies de chemins de fer une forte circulaire relativement aux mesures à prendre dans l'intérêt de l'hygiène et de la santé publique, mesures consistant plus spécialement dans les trois prescriptions cardinales suivantes :

1° Enlever tous les tapis autres que ceux de linoléum, de caoutchouc ou autres substances susceptibles de lavage ;

2° Interdire, d'une manière absolue, le balayage et le nettoyage à sec aussi bien dans les voitures que dans les salles d'attente, salles de bagages, halls, etc. ;

3° Enfin, en attendant leur remplacement par des étoffes susceptibles de lavage, recouvrir les dossiers et coussins de housses qui seront, à intervalles rapprochés, lessivées ou désinfectées à l'étuve.

Aujourd'hui, où chacun voyage pour ses affaires ou ses plaisirs, aucune prescription ne pouvait être de plus pressante actualité.

C'est que, si invraisemblablement que la chose puisse paraître en un temps comme le nôtre où la science, depuis déjà longtemps, a fait connaître le mécanisme de la propagation des maladies contagieuses, en dépit des efforts répétés des spécialistes qui ne cessent de prêcher dans le désert, les plus abominables errements pouvant entraîner les pires conséquences constituent la règle courante à l'égard des voitures réservées aux voyageurs de toutes classes, sur tous les réseaux sans exception.

Rien n'est plus aisé à démontrer.

En ces dernières années, personne ne l'ignore, grâce aux

efforts persévérants des hygiénistes, de grands progrès ont été accomplis en vue de nous garantir contre la contagion des maladies microbiennes. Cependant, alors que dans les maisons particulières, les hôpitaux, les écoles, les administrations publiques ou privées, etc., des améliorations réelles étaient réalisées à cet égard, en ce qui concerne les wagons toutes réformes sont restées lettre morte. Et Dieu sait pourtant s'il y aurait lieu d'en apporter. C'est que nos compartiments de voyageurs sont, au point de vue de la salubrité, aussi lamentables que possible. Véritables étuves d'élevage pour microbes et bacilles pathogènes, avec leur capitonnage, avec leurs coussins, avec leurs tapis surtout — ces tapis que certaines Compagnies, dans le but louable d'accroître le confort, ont introduits jusque dans les voitures de troisième classe — nos wagons actuels, difficiles à nettoyer, et ne pouvant l'être qu'à la brosse, fatalement accumulent dans les replis des étoffes, dans l'épaisseur des carpettes qui les garnissent, dans leurs encoignures et jusque dans les moindres fentes des planchers, des masses de poussières, où pullulent les germes les plus nocifs, en particulier ceux de la tuberculose, semés à la volée avec les crachats des voyageurs malades.

Est-ce à dire que les Compagnies de chemins de fer soient en l'espèce sans excuse? Hélas, non! Si, dans une certaine mesure en effet, l'on peut leur reprocher de n'avoir point encore apporté dans l'aménagement des wagons toutes les dispositions réclamées par l'hygiène, il faut aussi reconnaître que la foule en est en grande partie la cause, puisque c'est le public qui, pour des raisons de confort et d'élégance, fort légitimes sans doute, exige justement ces étoffes, ces tapisseries, ces capitonnages déplorables.

Quoi qu'il en soit cependant, ainsi que le prescrit dans sa circulaire M. Baudin, ainsi que naguère M. le Dr Vallin le réclamait en termes formels devant ses collègues de la Société de Médecine publique et d'hygiène professionnelle, rien n'est plus aisé que de modifier heureusement l'aménagement habituel des wagons.

Que faut-il en effet? Simplement, comme le prescrit la circulaire ministérielle, supprimer tous les tapis d'étoffe et remplacer ceux-ci par du linoléum ou par des nappes de caoutchouc faciles

à nettoyer rapidement; de même, aux capitonnages en drap des coussins et des banquettes, substituer des tissus imperméables sur lesquels, chaque jour, l'on passe une éponge imbibée d'une solution antiseptique; enfin, imperméabiliser les planchers en bois des wagons de troisième, de manière qu'ils puissent, chaque matin, subir un lavage à grande eau et à la lance.

Cependant, si tutélaires que doivent être de telles transformations dans l'installation des voitures de voyageurs, il est manifeste qu'elles ne sauraient, à elles seules, suffire pour rendre toute contagion impossible.

En effet à côté des précautions incombant à l'initiative des Compagnies, il y a celles qu'il appartient au seul public de prendre. De toute évidence, il ne suffit pas d'avoir un matériel de stérilisation aisée, de propreté méticuleuse; il faut encore que ce matériel ne soit pas souillé à plaisir par des voyageurs insouciants des dangers qu'ils font courir à leurs semblables.

Or, dans l'état actuel des choses, c'est là une éventualité avec laquelle il faut compter.

Il est vrai, ainsi que le rappelle M. Baudin dans sa circulaire, qu'aux termes d'un certain article 60 d'un décret concernant la matière, les personnes visiblement ou notoirement atteintes de maladies contagieuses peuvent être exclues des compartiments affectés au public et que les compartiments qui auront été affectés à ces voyageurs spéciaux devront, dès leur arrivée à destination, être soumis à la désinfection. Mais, comment, sans le concours même des intéressés, arriver à faire exécuter consciencieusement une telle prescription?

A côté d'un voyageur visiblement malade, à qui un chef de gare, armé d'un règlement, pourra interdire l'accès d'un wagon ordinaire, combien de contagieux redoutables échapperont! On ne peut raisonnablement pas demander à tout homme d'équipe, à tout employé au contrôle, d'être un bactériologiste expert et un médecin capable de diagnostiquer au passage les cas suspects.

En pareille circonstance, force est donc le plus souvent de s'en rapporter à la bonne foi des gens.

Or, et c'est là une chose lamentable, il est quantité de personnes qui se feraient un cas de conscience de causer à leur prochain tort d'un centime directement et qui n'éprouvent

pourtant aucun scrupule à risquer de commettre de véritables assassinats en exposant leurs compagnons de route à des contagions redoutables et parfois mortelles.

Ce qu'il importe avant tout de faire, c'est donc l'éducation du public lui-même.

Assurément il est de première importance, ne serait-ce que pour mieux éveiller l'attention, d'imposer à toutes les Compagnies de transport en commun sans exception le devoir de mettre à la disposition des voyageurs un matériel offrant un maximum de garanties en ce qui concerne l'hygiène, mais il est plus essentiel encore peut-être de faire pénétrer dans les esprits que c'est commettre la pire des mauvaises actions que de s'exposer consciemment à contaminer son prochain.

Et c'est là cependant ce qui se fait chaque jour le plus innocemment du monde.

S'il est bon et légitime de demander aux Compagnies de chemins de fer de fournir aux voyageurs des wagons vraiment hygiéniques, il est non moins indispensable aussi de veiller à ce que le public, par une insouciance coupable, ne s'obstine pas à rendre stériles les mesures les plus tutélaires.

L'intérêt général, qui est ici en jeu, justifie hautement de telles précautions.



Les crachoirs publics et la prophylaxie de la tuberculose.

Personne désormais n'a le droit de l'ignorer : la tuberculose est une maladie microbienne et contagieuse.

Or les crachats des phtisiques contiennent le plus souvent des quantités énormes de bacilles tuberculeux. Il s'ensuit qu'en tombant sur le sol ils y répandent par milliers de ces funestes microbes, qui, mêlés à la poussière emportée par le vent, pourront ensuite pénétrer avec l'air de la respiration dans les poumons de sujets jusque-là indemnes et les contaminer à leur tour.

Supprimer les crachats serait donc du même coup supprimer le plus gros risque de contagion.

Le malheur est qu'il n'est pas précisément commode d'empêcher les gens d'expectorer à tort et à travers.

En certaines cités américaines, la question a été, il est vrai, résolue d'autorité. On y condamne purement et simplement à l'amende d'abord, puis à la prison en cas de récidive, tout citoyen coupable d'avoir sali la chaussée d'un intempestif jet de salive. Dans notre vieille Europe, l'on est moins radical que dans la libre Amérique. Aussi n'y exerce-t-on encore aucune action répressive contre les cracheurs impénitents, et l'on se contente de faire appel à leurs bons sentiments, après les avoir avisés du danger.

La chose se fait surtout par voie d'affiches, et c'est à la Compagnie générale des omnibus de Paris que revient le mérite d'avoir fait poser dans ses voitures les premières que l'on ait vues, portant l'avis dont tout le monde aujourd'hui connaît la rédaction :

« Afin d'éviter la propagation des maladies contagieuses, spécialement de la tuberculose, il est expressément interdit aux voyageurs, dans un intérêt commun, de cracher sur le parquet. »

Ce fut le commencement de la campagne, qui remonte déjà à trois ou quatre ans.

Mais les voyageurs à l'intérieur des voitures publiques ne sont en somme qu'une infime minorité comparativement aux passants qui sillonnant continuellement les chaussées de nos villes, grandes ou petites.

Or, si les crachats des premiers peuvent être redoutables, ceux des seconds ne le sont pas moins, et il ne saurait être inutile de prendre vis-à-vis d'eux des précautions équivalentes.

C'est ce dont, au cours de l'été dernier, s'avisa un beau jour le Conseil municipal de Paris, qui, sur la proposition d'un de ses membres, ne crut pas inutile de consacrer une de ses délibérations à émettre un avis à la population pour recommander expressément à tous de ne pas cracher sur la voie publique, de façon à réduire au minimum le terrible danger de propagation de la tuberculose.

Mais s'il est facile de formuler de semblables indications,

voire de couvrir tous les murs de petites affiches mentionnant les mots fatidiques : « Ne crachez pas par terre, c'est dégoûtant et c'est dangereux » ! — il l'est beaucoup moins d'en obtenir l'observance.

Où voulez-vous, en effet, qu'aillent s'adresser les gens qui ont quelque chose à rejeter, alors surtout que l'on n'a point pris soin de disposer sur le bord du trottoir, au coin de chaque rue, quelques-uns de ces récipients dénommés crachoirs, « petites boîtes, comme dit la traditionnelle définition, dans lesquelles on marche et autour desquelles on crache » ?

Le besoin de cracher, en somme, est un besoin naturel, et l'on ne saurait exiger de tout un chacun de posséder un de ces crachoirs de poche si recommandés aujourd'hui, ni même un mouchoir.

C'est pourquoi, sur l'avis de la Commission de la tuberculose, la Compagnie des chemins de fer du Nord a fait établir, à l'orée de chacune des voies d'accès aux quais de la gare de Paris, des crachoirs du modèle le plus perfectionné, dont la surveillance et l'entretien sont confiés à des infirmiers de profession.

On ne pouvait vraiment mieux faire !

Mais il ne suffit pas d'avoir des crachoirs convenables, il faut encore que les cracheurs consentent à s'en servir.

M. le Dr Perrier, de l'Académie de Médecine, a eu l'idée de relever dans quelle proportion les passants, obligeamment sollicités par la Compagnie des chemins de fer du Nord de déposer en lieu convenable leur salive en excès, cédaient à l'invitation.

Sur sa prière, M. Averlant, chef des services de la gare de Paris, fit établir une surveillance diligente auprès de deux des crachoirs situés dans deux endroits des plus fréquentés et au moment où la circulation est le plus active.

Le résultat de l'enquête dont M. Perrier fit part à ses collègues, au cours d'une des séances publiques de l'Académie, montra — hélas ! — que malgré leur aspect engageant, les crachoirs chargés de solliciter les salives vagabondes faisaient de fort mauvaises affaires.

Sur 3010 passants observés, en effet, 6 seulement les utilisèrent, tandis que 43 autres, au mépris de toutes les prescriptions de l'hygiène, crachèrent dédaigneusement à côté.

Si futile que puisse de prime abord paraître une telle enquête,

elle ne laisse pas cependant d'avoir son utilité, puisqu'elle montre à quel point il est indispensable de continuer à répandre parmi les multitudes des notions saines sur le danger des crachats semés à l'aventure.

Aussi, loin de cesser d'installer des crachoirs publics sous le prétexte qu'ils ne servent guère, devrait-on souhaiter, au contraire, de les voir se multiplier en nombre considérable.

Le jour où tout passant trouvera sur la voie publique des crachoirs en nombre suffisant pour tous les besoins, un grand pas aura été fait dans la lutte contre la tuberculose, et l'on pourra espérer voir le nombre des malades diminuer aux consultations des hôpitaux et il ne périra plus chaque année, dans notre seul pays, plus de 200 000 personnes du chef seul de cette maladie.

Tout est dans tout!

Le fromage et la tuberculose.

Jusqu'à quel point, en mangeant un morceau de fromage, peut-on craindre de contracter la tuberculose?

Une telle question, encore qu'elle puisse à priori sembler bizarre, ne laisse pas cependant d'être opportune, si l'on considère qu'il n'est pas rare de trouver en abondance dans le lait des vaches atteintes de tuberculose le redoutable bacille de Koch.

De récentes et intéressantes expériences sur ce sujet viennent d'être instituées.

En voici le résumé :

Après avoir additionné 20 litres de lait chauffé à 35 degrés centigrades d'une certaine quantité de cultures de bacilles de la tuberculose, on le fit cailler et on le divisa en deux parties égales. La première de ces parties, après avoir été chauffée à 55 ou 56 degrés, fut travaillée durant trente minutes pour en faire un fromage d'Emmenthal. Quant à la seconde portion du lait caillé, elle fut maintenue durant deux heures à une tem-

pérature de 36 à 38 degrés et servit à faire un fromage de Cheddar.

Cela fait, les deux fromages furent mis en presse dans des conditions semblables, et, une fois retirés du moule, ils reçurent encore l'un et l'autre le traitement suivant : Durant une semaine, ils furent maintenus à une température de 5 degrés environ, salés chaque jour et retournés. Une dizaine de jours après, ils furent conservés à une température de 15 à 16 degrés, et, pour les tenir à l'abri des végétations mycéliennes, on les lava tous les deux ou trois jours avec une forte solution de sel; après quatre semaines, ils ne furent plus lavés qu'une fois tous les huit jours.

Les fromages étant ainsi préparés, pour étudier leurs qualités en tant qu'agents possibles de propagation de la tuberculose, on en préleva, dans des conditions d'asepsie rigoureuse, de petites quantités, qui, après avoir été finement triturées dans un mortier stérile avec de l'eau stérilisée, furent injectées à des cobayes.

Les résultats de ces expériences furent des plus instructifs. Ils montrèrent en effet que dans le fromage fabriqué suivant la recette d'Emmenthal, au bout de 30 à 40 jours, tous les bacilles tuberculeux étaient morts; au contraire, dans le fromage travaillé à la façon de Cheddar, il fallut dépasser 104 jours pour faire disparaître tous les bacilles de Koch.

Quoi qu'il en soit, il s'ensuit que l'on peut sans crainte manger du fromage d'Emmenthal ou de Cheddar, l'un et l'autre de ces deux fromages étant rarement livrés à la consommation avant d'avoir quatre mois ou plus.

Pour les fromages à pâte molle, en revanche, c'est une autre affaire. Il s'agit ici des fromages en général consommés peu de jours après leur préparation, c'est-à-dire à une époque où les bacilles qu'ils peuvent renfermer n'ont point encore eu le temps de mourir.

Aussi, pour éviter tout danger en pareil cas, conviendrait-il — comme cela est d'ailleurs réglementairement obligatoire en Danemark — de chauffer à 35 degrés le petit-lait servant à faire le fromage. A cette pratique, on trouverait du reste les avantages suivants : 1° Destruction des bacilles de la tuberculose et d'autres bactéries infectieuses; 2° qualités plus dura-

bles du petit lait; 3° suppression d'une des causes principales de la contamination bactérienne des ustensiles de laiterie.

Avis donc à tous les fermiers et fromagiers soucieux de leurs vrais intérêts et de la santé de leur prochain.



La peste en Europe.

La peste a beaucoup fait parler d'elle et, en dehors des pays d'Orient où elle évolue comme chez elle, elle entreprit au cours de l'an passé en Europe un petit voyage circulaire qui ne fut pas sans causer certains soucis à une foule de braves gens.

Sa première visite sensationnelle fut faite à bord d'un bateau d'excursionnistes, le *Sénégal*, sorti du port de Marseille pour se rendre en Palestine. Importer la peste en Asie eût été vraiment de la superfétation : le commandant du *Sénégal* le comprit sans peine et ramena bien vite son bateau au Frioul, où, tandis que le tsar et M. Loubet passaient en revue à Dunkerque notre flotte et à Bétheny notre armée de terre, les infortunés passagers se trouvèrent condamnés à une farouche et peu confortable quarantaine.

Depuis, la peste fait encore des siennes à Marseille et ailleurs, visitant Constantinople et le Bosphore, puis Naples, etc.

Bien que nous n'ayons plus, à notre époque, à craindre de voir la peste exercer des ravages semblables à ceux constatés jadis au cours des grandes épidémies du moyen âge, elle n'en constitue pas moins toujours une redoutable maladie contre laquelle on ne saurait prendre de trop grandes précautions. Et tel est si bien l'avis des hygiénistes de tous les pays civilisés, que voici déjà quatre ans, à Venise, dans le but d'organiser la défense de l'Europe contre la peste, fut tenue une conférence internationale où toutes les puissances continentales intéressées étaient officiellement représentées.

De cette réunion de savants médecins et hygiénistes, réunion dont le professeur A. Proust, l'un des délégués français, a retracé l'histoire et les travaux dans un très remarquable

ouvrage — *la Défense de l'Europe contre la peste et la conférence de Venise en* 1897 — sortit un règlement spécifiant avec beaucoup de sens une série de mesures judicieuses destinées à empêcher la peste de franchir le canal de Suez pour gagner la Méditerranée et de là se répandre partout.

Les instructions données par la conférence de Venise sont toujours en vigueur : comment peut-on donc assister à la naissance de ces multiples foyers d'épidémie que nous signalions tout à l'heure? Comment, en dépit des quarantaines imposées aux navires, en dépit des désinfections pratiquées d'office à bord des bâtiments, etc., les voyageurs sont-ils sans cesse exposés, comme ce fut le cas pour ceux du *Sénégal*, à venir échouer en quarantaine?

Hélas ! rien de plus normal, et nous avons toujours à craindre de voir la maladie — jusqu'ici providentiellement localisée dans les lazarets — franchir la dernière barrière qui lui est opposée et venir jusque dans nos villes exercer ses ravages.

C'est que si la conférence de Venise a édicté des ordonnances tutélaires, celles-ci, dans la pratique réelle, ne sont exécutées que très superficiellement.

Oh ! sur le papier, tout est parfait. Les rapports des agents compétents sont merveilleux de précision. Partout l'on désinfecte marchandises, bagages et navires. Les rats sont l'objet d'hécatombes farouches. Les antiseptiques ruissellent et les microbes sont anéantis.

Mais, à l'application, combien il faut déchanter !

Dans le cas du *Sénégal*, en particulier, ainsi que l'a déclaré, du haut de la tribune de l'Académie de Médecine M. le Dr Bucquoy — qui justement figurait parmi les passagers — si une épidémie s'est déclarée à bord, c'est bel et bien parce que des fautes graves ont été commises :

1° Une première faute, imputable à la Compagnie des Messageries maritimes, qui n'a point exercé une surveillance convenable, est d'avoir laissé embarquer un équipage et des passagers sur un bateau dans lequel *la soute au linge sale renfermait* 120 *rats morts de la peste.*

2° Une seconde faute, également imputable à la même Compagnie des Messageries maritimes, est que l'on ne possédait pas à bord d'un bateau faisant le service de la Méditerranée, c'est-à-dire fréquentant

des ports contaminés ou exposés sans cesse à l'être, une provision convenable de sérum. *Cette fâcheuse négligence du reste a causé la mort du maître d'équipage, que l'on eût pu sauver autrement, car il avait été atteint de façon bénigne.*

3° Une troisième faute est que l'on obligea, au risque de multiplier les cas de peste, et les passagers et l'équipage à demeurer sur un bateau contaminé, alors que l'on disposait d'un lazaret.

4° Une quatrième faute est que les installations du Frioul soient aussi lamentables. Sans y entretenir en tous temps un personnel considérable, qui serait inutile quand il n'y a pas d'épidémie à redouter, l'on pourrait cependant avoir un personnel à Marseille, prêt à être mobilisé en cas de besoin.

5° Une cinquième faute est que les mesures de désinfection prescrites par les règlements sont exécutées de façon tout à fait insuffisante.

Si nous passons à l'examen de la manière dont s'observent partout les prescriptions tutélaires édictées par la conférence de Venise, nous voyons qu'elles ne sont jamais consciencieusement exécutées.

Voyez en effet ce qu'écrivait dernièrement à ce sujet, et après constatations personnelles, notre confrère M. Georges Vitoux :

Quiconque a occasion de passer par les pays où l'épidémie sévit, peut facilement s'en rendre compte, s'il est le moins du monde observateur.

Il y a aujourd'hui trois ans, nous eûmes occasion de passer par Bombay, où la peste et le choléra faisaient rage. Naturellement, aussitôt l'ancre mouillée en face l'île d'Éléphanta, tous les passagers valides s'empressèrent de descendre à terre et se répandirent par la ville, circulant à travers les quartiers indigènes — les seuls infectés — si pittoresques, passant la nuit loin du bateau, beaucoup dans des asiles suspects.

Quant à l'équipage du paquebot, il avait été consigné à bord. N'empêche que le lendemain, quand le moment du départ fut arrivé, le médecin sanitaire qui venait à bord, conformément au règlement, s'assurer qu'il n'y avait point de sujet malade, ne toucha pas même le pouls à aucun passager, mais, en revanche, il examina les matelots qui n'avaient point eu le moindre contact avec la terre. Est-il besoin de dire qu'en ces conditions personne ne fut reconnu malade et que le navire put partir avec sa patente nette, ce qui ne l'empêcha pas — et la mesure était vraiment justifiée — lors de son arrivée à Aden, d'être tenu en quarantaine ?

En ce qui concerne la désinfection de rigueur, il y fut procédé de façon aussi sérieuse. Au cours de la traversée de la mer Rouge, on pria les passagers de donner leur linge sale pour le passage à l'étuve, mais on se garda bien de leur demander de confier leurs bibelots achetés en pays pestiféré. Songez donc! la vapeur abime les soies, les tapis et le reste....

Et ce qui se passait il y a trois ans se passe encore aujourd'hui! Et il y a quelques mois, un de nos amis qui revenait de Chine où il était allé suivre les opérations de guerre, en ouvrant ses malles à Paris, vit s'en échapper dans son appartement trois ou quatre gros rats qui y avaient élu domicile! Il n'empêche pourtant que l'on annonce pompeusement à chaque arrivée de bateau que tous les rats, agents propagateurs de la peste par excellence, ont été soigneusement détruits.

On voit, de par ces détails dont nous pouvons personnellement garantir l'exactitude, avec quel soin sont observées les visites sanitaires et exécutés les désinfections et massacres des rats.

La vérité vraie, en l'espèce, est que, l'homme étant un animal essentiellement insouciant, il n'y a point à compter sur lui quand il s'agit de prendre une peine effective en vue d'éviter un hypothétique danger.

Les microbes, de par leur taille, échappent à la vue directe, et, pour cette raison, nombre de gens, même de ceux qui ne devraient point ignorer leur existence et leurs funestes qualités, ne veulent point admettre qu'ils puissent constituer un danger pour leur prochain et pour eux-mêmes.

Voilà comment et pourquoi la peste continue et continuera longtemps encore, suivant toute vraisemblance, de menacer plus ou moins tous les pays d'Occident.

Heureusement que, grâce aux recherches des Haffkine, des Yersin, des Calmette et des Borrel, elle a cessé d'être toujours la maladie fatalement mortelle, tant et si bien, comme l'a écrit M. le professeur Netter dans un excellent petit livre, *la Peste et son microbe*, qu'aujourd'hui « nous pouvons envisager sans trop de crainte son extension possible en Europe ».

Les moustiques et l'hygiène.

La question des moustiques — car il y a une question des moustiques, à preuve même qu'au cours de l'été dernier elle fut l'objet d'une discussion motivée à l'Académie de Médecine — la question des moustiques est vraiment une question grave et digne d'attirer l'attention.

C'est que les moustiques, en effet, ne sont pas seulement désagréables : ils sont aussi trop souvent pernicieux — pernicieux jusqu'à l'homicide. Non pas sans doute que leur piqûre soit venimeuse au point d'être *per se* mortelle. Mais il arrive fréquemment qu'ils servent de véhicule aux pires virus et colportent à tort et à travers les infections et les pestilences extérieures. De même qu'on a pu justement accuser les mouches de collaborer dans les grands prix à la propagation de la septicémie, du charbon et du choléra, on soupçonne véhémentement les moustiques (c'est même une affaire entendue) d'être par excellence les entrepreneurs de transport de la filariose, de l'impaludisme et même de la fièvre jaune.

Il y aurait donc urgente nécessité à donner sérieusement la chasse à cette pullulante vermine ailée. Là-dessus l'Académie de Médecine a été unanime. Elle a même décidé, sur la motion de son président, le professeur Guyon, de saisir de la question le Conseil d'hygiène de la Seine. Reste à savoir comment s'y prendre pour supprimer le mal. Ce n'est pas très commode à ce qu'il semble. Il y a bel âge en tout cas que contre les « culicides », « tipules » et autres « énophores », comme contre le bacille de la tuberculose, on a essayé de tout et même d'autre chose, toujours également en vain. A part la moustiquaire traditionnelle, qui n'est qu'un palliatif, les plus subtiles précautions demeurent impuissantes, et l'Institut Pasteur lui-même y a perdu son latin et son antisepsie.

C'est qu'on s'y est mal pris, a déclaré le professeur Debove.

Les moustiques proviennent des eaux stagnantes, et en particulier des bassins sans écoulement des squares et jardins publics. Pour étouffer le fléau dans l'œuf, il doit donc suffire de transformer les eaux stagnantes en eaux courantes et de désin-

fecter ces « croupissoirs » par un apport continu de liquides frais.

Le malheur est que la ville de Paris n'a pas seulement assez d'eau pour désaltérer les pauvres Parisiens, trop souvent réduits, pendant la canicule, à la portion congrue. Où voulez-vous qu'elle en prenne pour nettoyer ses bassins ?

Mais il y a toujours moyen, quand on sait s'y prendre, de sortir d'embarras. Vous n'avez, dans l'espèce, qu'à verser un soupçon de pétrole dans tous les bassins publics ou privés, de façon à emprisonner les eaux stagnantes sous une mince pellicule d'huile minérale. Il n'en faudra pas davantage pour asphyxier toutes les larves et pour empêcher les moustiques, morts avant d'avoir vécu, de monter en essaims dans la poussée des malsaines exhalaisons estivales.

Nous en sommes là. Le conseil est bon à retenir. Il est peut-être également bon à propager, car Paris n'est pas la seule ville que, de juin à septembre, les moustiques assiègent ou menacent.

AGRICULTURE

La greffage mixte et la reconstitution des vignobles.

Des récents travaux scientifiques dus à un savant botaniste, professeur au lycée de Rennes, M. Lucien Daniel, il semble résulter que le greffage ouvre la porte à tous les parasites, qui trouvent dans les tissus gonflés de sève un milieu particulièrement favorable. La vigne n'a point échappé à cette loi générale. D'où l'invasion de tant de maladies cryptogamiques, autrefois peu redoutables, sinon même ignorées : l'oïdium, le mildiou, le black-root, et surtout la terrible pourriture grise. Cette dernière maladie, dans les années humides, a pris un tel développement dans certains vignobles où elle a fait rage, que les viticulteurs la considèrent comme aussi funeste que le phylloxéra lui-même.

On conçoit que des craintes sérieuses pour l'avenir de nos vignobles se soient fait jour, et qu'on ait cherché à remédier au mal par tous les moyens possibles. Le greffage de la vigne, qui a eu ses partisans enthousiastes, a aujourd'hui ses détracteurs, et nombre d'esprits éclairés sont entrés dans une voie nouvelle. Répudiant décidément le greffage, ils ont eu recours à l'hybridation entre la vigne française et la vigne américaine, dans le but d'obtenir, à la faveur du croisement, des plants susceptibles d'être cultivés directement et joignant aux qualités traditionnelles des raisins français la résistance supérieure des ceps américains.

Ces vignes nouvelles sont les hybrides producteurs directs, auxquels on demande, pour acquérir définitivement droit de cité dans notre pays, d'avoir « la tête française et le pied américain ».

Ce serait parfait si les hybrides producteurs directs n'avaient malheureusement, pour la plupart, un grave défaut : leurs rai-

sins ont le goût *foxé* désagréable des raisins de la vigne américaine, et ce goût se retrouve dans le vin.

La question qui se pose aujourd'hui est celle de savoir si ce goût fâcheux pourra s'atténuer et disparaître un jour — et sous l'influence de quels procédés.

M. Lucien Daniel vient justement, à ce propos, de mettre à l'essai une méthode inédite de perfectionnement systématique des végétaux par la greffe et le semis, et qui repose sur des données insoupçonnées jusqu'ici.

Les anciens croyaient que le greffage permettait de modifier la nature à volonté, au point de créer de toutes pièces de nouvelles variétés végétales. Tout le monde connaît la fameuse légende de la vigne greffée sur olivier, qui devait donner des raisins gonflés d'huile!

Les modernes ont fait justice de ces exagérations. Seulement, ils sont allés jusqu'à l'extrémité opposée, puisque la greffe, à les en croire, ne changerait rien de rien aux plantes associées, qui conserveraient intégralement, sans modification d'aucune sorte, leurs caractères primitifs.

Les recherches faites ont démontré que la vérité est entre ces deux opinions également excessives.

Du moment que les plantes varient avec la composition du sol, avec l'altitude, l'exposition, l'éclairement, l'humidité, la nature des principes minéraux absorbés, du moment que la résistance aux infections parasitaires varie avec la nature propre d'une espèce végétale et avec les sels qu'on y introduit, il eût été incompréhensible que la greffe, qui modifie la teneur en eau, en sels minéraux, et change parfois radicalement le mode de vie d'un greffon ou d'un porte-greffe, fût sans aucune influence sur l'un et l'autre.

N'est-il pas établi, pour ne citer qu'un seul exemple, qu'en greffant le *Datura stramonium* sur la pomme de terre, on obtient des tubercules vénéneux?

La greffe peut modifier les plantes, cela n'est pas douteux; mais ces modifications ont une limite, variable suivant les plantes et les procédés de greffage employés.

Tantôt les modifications sont *directes*, c'est-à-dire se reproduisent sur les plantes greffées elles-mêmes, qui acquièrent *ipso facto* des caractères communs, comme dans l'hybridation.

Ces caractères, qui peuvent se conserver ensuite par un greffage convenable, ont fait donner à ces êtres singuliers, dont l'existence, après avoir été contestée, est aujourd'hui officiellement admise, le nom d' « hybrides de greffe » ou de « métis de greffe », suivant les cas.

Tantôt la greffe agit *indirectement* sur la descendance des plantes greffées, c'est-à-dire que les graines fournies par le greffon ou le porte-greffe donnent parfois de jeunes plants qui partagent *plus ou moins* les qualités des conjoints, et cette influence réciproque héréditaire est alors plus marquée que l'influence directe.

On voit de suite l'importance que peut prendre la greffe dans la production de variétés nouvelles, soit isolément, soit par combinaison de ses effets avec ceux de l'hybridation, de manière à réaliser, méthodiquement et avec préméditation, les caractères désirés.

Il restait à trouver une méthode précise pour obtenir ces résultats d'une façon régulière et constante.

Cette méthode n'est pas autre chose que l'emploi du *greffage mixte*, lequel consiste essentiellement à laisser, *à demeure*, au porte-greffe (dans l'espèce qui nous occupe, à la vigne américaine), assez de pousses feuillées pour qu'il puisse vivre en partie par lui-même, mais pas assez pour qu'il puisse affamer le greffon (la vigne française) et le laisser périr.

Veut-on récolter les graines du greffon, on empêche le porte-greffe de fructifier. Veut-on, au contraire, avoir des graines du porte-greffe, ce sont les fruits du greffon qu'on supprime.

Ainsi, les fruits sont nourris par le mélange des deux sèves et les graines ont le maximum de chances de varier dans le sens voulu.

C'est en opérant de cette façon que l'on a créé des plantes nouvelles intéressantes, telles que des choux fourragers résistant à la gelée, des haricots remontants, des haricots à grains nains, une carotte sauvage améliorée, etc.

On conçoit que ces résultats, dont l'authenticité a été officiellement constatée, aient suscité un certain émoi parmi les gens qui font de la viticulture rationnelle, expérimentale et scientifique, et les aient décidés à entreprendre des recherches suivies dans cette voie inattendue.

Les vignes pâles.

Les données acquises à ce jour sur l'étiologie de la chlorose — cette affection qui fait les vignes et les femmes pâles — peuvent être condensées de la sorte d'après M. Ch. Roux :

1° La vraie chlorose végétale est la manifestation sur les feuilles d'une dystrophie générale d'origine tellurique. L'excès du calcaire, et surtout son état de ténuité et d'assimilabilité en est la cause principale et la plus commune.

2° Jamais la chlorose ne s'observe à l'état grave et endémique sur les terrains simplement siliceux (sols gréseux, granitiques, etc.) ; elle peut se produire exceptionnellement et sporadiquement sur certains sols très argileux, compacts et froids.

3° La chlorose s'observe assez rarement sur les sols peu ou moyennement calcaires (5 à 15 pour 100), caillouteux, sableux ou rocheux, et fissurés, et par conséquent perméables.

4° La chlorose est endémique et générale chez les plantes calcifuges sur tous les sols crayeux, calcaires-marneux et marneux, c'est-à-dire sur tous les sols compacts et humides à calcaire abondant et facilement assimilable à cause de son extrême division dans toute la masse.

5° La chlorose est très irrégulièrement répartie et extrêmement variable en intensité sur tous les sols mixtes et hétérogènes, tels que les terrains d'alluvion sableux et caillouteux, dont la composition chimique et la structure physique sont très variées. A ce point de vue, les sols d'origine alluviale, tels que les plaines et coteaux dauphinois, les bords immédiats des cours d'eau, etc., sont de mauvais champs d'observation pour l'étude étiologique de la chlorose; et les faits, en apparence contradictoires, observés sur ces terrains, doivent toujours être réservés s'ils n'ont pas été soumis à un examen critique très minutieux.

6° Les perturbations climatériques, la compacité et l'humidité excessives du sol, ainsi que son appauvrissement en matières nutritives, sont les principales causes aggravantes. Lorsque d'aventure celles-ci suffisent pour déterminer quelques cas de chlorose, ces cas sont toujours bénins et passagers.

La compacité du sol a des influences chlorotiques particuliè-

rement fâcheuses, en ce sens qu'elle comprime les racines, lesquelles sont dans la quasi-impossibilité de se développer librement en longueur comme en épaisseur; qu'elle provoque l'asphyxie des racines, puisqu'elle gêne la circulation et l'oxygénation de l'air souterrain, et qu'elle les maintient, au surplus, dans un milieu trop froid eu égard à l'air ambiant.

On ne saurait, par conséquent, trop prendre garde à cette compacité de beaucoup de terrains, et il faut l'atténuer par des amendements convenables.

L'excès d'humidité est également favorable au développement de la chlorose.

Au sujet des traitements de la chlorose, M. Roux émet une considération assez originale. Pour ne pas être obligé de traiter la chlorose, il vaut mieux ne pas semer, ou planter, des espèces calcifuges en sols calcaires et choisir judicieusement les porte-greffes en viticulture et en pomologie.

Il serait assurément préférable de ne pas semer ou planter des espèces calcifuges en sols calcaires; toutefois, en ce qui concerne la reconstitution des vignobles détruits par le phylloxéra, on a été obligé de prendre comme porte-greffes des plants américains plus ou moins calcifuges, mais ayant l'avantage de résister aux atteintes du terrible insecte.

Aussi, dans ces conditions particulières, M. Roux recommande-t-il de choisir comme supports les cépages américains, qui sont le moins sensibles à l'action nocive du carbonate de chaux. Notons qu'il y a un autre moyen pour atténuer cette influence chlorosante : c'est celui qui consiste à déposer dans tous les trous de plantation, un peu élargis pour les besoins de la cause, des cendres pyriteuses ou un mélange d'argile et de sable siliceux, ou encore de la tourbe décalcifiée. Rien n'empêche non plus de se servir de ces autres amendements antichlorotiques qu'on appelle la terre végétale non calcaire, le sable ferrugineux, les scories, le mâchefer. Enfin, pour permettre une lutte avantageuse contre la chlorose de la vigne, il ne faut pas craindre de pratiquer un sérieux drainage des sols humides, et en général tous les soins culturaux, ni, selon la nature des terres, d'appliquer les engrais minéraux et surtout les sels de magnésie et de potasse, les phosphates et le plâtre.

Sans doute, on a combattu la chlorose d'une manière directe,

en pulvérisant sur les vignes atteintes des remèdes basés sur le sulfate de fer, les sels cuivreux et la chaux, mais leur caractère curatif n'est pas bien prouvé. Cela donne, avouez-le, une certaine force à cette sentence de M. Ch. Roux : « Il vaut mieux d'abord supprimer la cause. » Par conséquent le traitement rationnel de la chlorose ne peut s'opérer que par des amendements plutôt que par des spécifiques. Les uns et les autres sont évidemment coûteux, mais les premiers agissent plus sûrement et plus longuement que les seconds. C'est par ce moyen que l'on peut, semble-t-il, combattre le mieux la pâleur des vignes, c'est-à-dire leur redonner du sang vigoureux : sans quoi les raisins ne mûriraient pas.



La gélivure et la foudre.

Au point de vue général de la sylviculture, la gélivure, son nom l'indique clairement, est un défaut des bois occasionné par la gelée. Ce défaut a l'allure d'une fente s'étendant de la circonférence vers le cœur de l'arbre, et formant un bourrelet sur l'écorce.

En viticulture, ce mot de gélivure avait jusqu'ici un autre sens et désignait une maladie bactérienne des rameaux, une sorte de « gommose » bacillaire, qui n'a cessé d'inquiéter, depuis nombre d'années, les savants officiels. Spécialement signalée, en 1894, par MM. Foëx et Viala, à l'attention des vignerons, cette maladie a été décrite avec force détails par M. Ed. Prillieux, dans son livre : *Maladies des plantes agricoles.* Voici un résumé suffisant de cette description :

Dans les vignes atteintes de gélivure, le cep se rabougrit, les rameaux ne prennent pas leur développement normal, les feuilles se déforment souvent en présentant des incisures profondes. Si l'on coupe transversalement la tige atteinte de cette maladie, on voit que le bois en est piqueté de noir. Ces points noirs deviennent de plus en plus nombreux, et en même temps ils s'élargissent, confluent, et finissent par se confondre en

taches plus grandes. La portion atteinte prend à la longue une couleur brunâtre semblable à celle du bois carié. Le mal gagne surtout de haut en bas : il débute d'ordinaire par les plaies de taille et descend vers les racines. En même temps, l'écorce se crevasse sur les pousses, et des fissures radiales, dues à une altération profonde de l'écorce en certaines places, se dessinent sur les rameaux de l'année.

Quand l'écorce présente seulement de petites crevasses et que ses couches superficielles ne font que s'exfolier en petites lamelles, la maladie a été désignée par M. Couderc sous le nom de « dartrose ». Quand l'altération est plus intense et plus profonde, elle constitue la forme que MM. Foëx et Viala ont décrite sous le nom de « gélivure ». L'examen microscopique montre que tous les éléments, les vaisseaux et les cellules du parenchyme ligneux surtout, se remplissent alors d'une matière brune d'apparence gommeuse, dans laquelle se trouvent des quantités de bactéries. Dans les thylles nombreuses qui obstruent la lumière des vaisseaux du bois malade, on peut souvent très bien distinguer des nuées de ces bactéries, assez courtes et mobiles.

Comme on le voit, la gélivure est la maladie de la « gommose » bacillaire à l'état grave. M. Prillieux ajoute que les bactéries qui la provoquent ont été cultivées dans du bouillon de veau et dans la gélatine additionnée de jus de prûneaux. Les bactéries sont plus longues que larges.

Avec un tel jus infecté, on a fait une injection sur une vigne cultivée en pot, et cette vigne, qui était saine, n'a pas tardé à montrer tous les caractères de la maladie gommeuse. Pour lutter contre la gélivure, on nous a recommandé de détruire les parties atteintes, de badigeonner les plaies au sulfate très acide de fer ou de cuivre. Mais M. Prillieux est allé plus loin, puisqu'il déclare que le mieux est encore de détruire tout à fait les ceps contaminés.

Le procédé est digne de Dracon.

Le malheur est que si les fentes de la gélivure existent bien sur certaines vignes, ces fentes ne sont pas le résultat « viticide de bactéries »...., attendu que ces bactéries n'existent pas !

Ce qu'on a attribué à des organismes infiniment petits, dont

les colonies pullulantes ne pouvaient se remarquer qu'au microscope, est tout simplement l'effet de la foudre. Du moins, c'est ce que viennent de démontrer, dans un mémoire à l'Académie des Sciences, dont M. Prillieux lui-même a fait la présentation, MM. L. Ravaz et A. Bonnet.

Quand la foudre frappe des végétaux de grand développement, disent-ils en substance, elle laisse toujours des traces bien nettes de son action, telles que fissures, déchirures, éclats de branches et du tronc. Sur la vigne, au contraire, ses effets sont peu apparents, et il est rare qu'elle déchire ou brise en éclats les bras de la tige. Les couches foudroyées ne se distinguent guère des autres, de sorte que les altérations qui surviennent bientôt ne paraissent pas devoir être la conséquence du feu du ciel. C'est justement ce qui a trompé les observateurs.

Pour mieux innocenter les bactéries, MM. Ravaz et Bonnet, avec le concours de M. Houdailles, se sont livrés à des expériences que nous devons exposer.

Au mois de juin 1900, ils soumirent quatre vignes peu vigoureuses à l'action d'étincelles et de courants électriques, puis ils les laissèrent à l'air libre à côté de souches témoins. L'électricité provoqua bientôt la formation de lésions importantes sur les rameaux herbacés. Voici d'ailleurs, d'une manière comparative, les altérations produites principalement par l'électricité dynamique et celles qui sont — ou qui étaient — attribuées à la gélivure.

Électricité. — A l'extérieur: dessiccation et chute du sommet des rameaux; formation d'un rameau secondaire sur le nœud sain le plus élevé au-dessus des rameaux malades; les feuilles placées sur le trajet du courant restent vivantes, quelques-unes rougissent; arrêt momentané de la croissance en diamètre de quelques parties qui se colorent en rouge brun; les nœuds restent plus sains; présence de ponctuations en relief sur l'écorce, et plus tard de crevasses profondes.

A l'intérieur des rameaux : destruction de la moelle, du bois, des fibres péricycliques et libériennes, de l'épiderme, en un mot de tous les tissus secs; résistance plus ou moins marquée des tissus aqueux, de l'écorce, de l'assise génératrice, qui prolifère d'abord d'une manière désordonnée et finit cependant

par produire du bois et du *liber* normaux; formation d'îlots, de tissus morts ou altérés dans l'écorce, qui s'entourent d'une couche de liège ou d'un cambium qui produit du bois en dedans et du liber en dehors; éclatement de l'écorce, altérée par la poussée des tissus sous-jacents ou moins cicatrisés. Les altérations sont toujours plus importantes au sommet qu'à la base du sarment.

Gélivure. — A l'extérieur, l'altération débute toujours par le sommet herbacé des rameaux, qui sèche rapidement en s'aplatissant et se rétrécissant fortement au niveau des nœuds; ramifications nombreuses; sur les rameaux principaux au-dessus des parties malades, les feuilles restent généralement vertes; quelques-unes rougissent; altération sur les mérithalles en bandes longitudinales ou en plaques d'un brun rougeâtre, puis d'un brun foncé, qui finissent par gagner tout le mérithalle; excoriation plus ou moins profonde de l'écorce; prolifération très abondante de ponctuations, et le rameau se fend jusqu'à la couche génératrice.

A l'intérieur des rameaux, le bois paraît desséché; on ne peut y observer aucun parasite; la moelle est réduite ou disparue; le canal médullaire est vide en partie; les éclatements intéressant toute l'écorce jusqu'au niveau de la couche génératrice sont parfois très exagérés; il y a prolifération excessive de la couche génératrice; la dessiccation du sarment progresse nettement du haut en bas.

En somme, pas de différence importante.

Les expérimentateurs ont eu le bon esprit de le faire observer, en manière de conclusion à leur mémoire quasiment subversif à l'égard de la théorie consacrée.



Les marcs de pommes.

Il est une question qui aujourd'hui préoccupe justement les cidriculteurs : c'est celle de l'utilisation rationnelle des marcs de pommes, dont le savant agronome, M. Auguste Houzeau,

a depuis bel âge démontré la valeur fertilisante et alimentaire.

Jadis, quand les broyeurs et les pressoirs avaient fonctionné, on ne faisait que peu de cas des résidus qu'ils laissaient après avoir produit le cidre.

Les marcs, en effet, étaient purement et simplement enlevés pour être jetés au fumier. Il n'en va plus ainsi à présent, au moins chez les cultivateurs intelligents qui savent tirer, ou qui essayent de tirer parti de tout. Les marcs offrent des ressources importantes, par exemple au point de vue de l'alimentation fourragère. Comme l'ont déclaré la plupart des agronomes qui se sont occupés de la question, et notamment en dernier lieu M. P. Vineuse, les marcs de pommes constituent un aliment excellent, riche en matières nutritives, surtout lorsqu'ils ont été par la dessiccation débarrassés de l'eau surabondante qu'ils renferment. Cet aliment, si dédaigné autrefois, a la valeur de la luzerne, et même en certains cas il lui est supérieur.

Cependant il faut reconnaître que la préparation des marcs de pommes par la dessiccation est un peu longue. Impossible, par conséquent, comme on le voudrait, de pouvoir les utiliser de suite dans la ferme pour la nourriture des bêtes à cornes, qui en sont très friandes.

Par suite de cet inconvénient, les agriculteurs préfèrent utiliser le marc tel qu'il sort du pressoir ou de la cuve à macération, alors qu'il est encore chargé d'eau et moins riche en matières nutritives. Il va sans dire qu'en cet état le marc laissé au contact de l'air se corrompt bien vite, et, pour le conserver plus longtemps, il faut avoir recours à l'ensilage.

Dans un sol pas trop humide, imperméable, on ouvre une tranchée de dimensions variables, suivant la quantité dont on dispose, et on recouvre les parois avec de la paille. On y déverse le marc et on le pilonne de façon à obtenir un tassement parfait. On peut avantageusement y introduire des couches alternatives de sel, 6 ou 7 par hectolitre de marc. On recouvre le tout de paille, puis de terre. On l'emploie, au fur et à mesure des besoins, en ouvrant la fosse sur une des faces, en prenant soin de fermer après chaque prélèvement l'ouverture ainsi pratiquée.

Notez que le marc ensilé de la sorte entre très bien dans la ration des vaches et des moutons, à la condition d'y ajouter de

la paille hachée ou de la menue paille, et encore du son. On a ainsi un aliment avantageux très nourrissant.

Pour les porcs, il est préférable de faire tremper pendant quelques heures le marc dans l'eau chaude.

D'autre part, les marcs de pommes ou résidus de la cidrerie peuvent être utilisés comme engrais. Suivant les analyses de plusieurs chimistes agricoles, ils contiennent une assez bonne proportion d'azote, d'acide phosphorique, de potasse, de chaux et de magnésie. Sans doute ce n'est pas un engrais d'une grande puissance fertilisante, mais il vaut mieux enfouir les marcs de pommes en guise de fumier que de les laisser perdre sans aucun profit. Une bonne utilisation de ces résidus consiste à les mélanger avec de la chaux ou des phosphates naturels.

Partout, dans l'ouest breton et normand, en Picardie, dans l'Artois, etc., où l'utilisation du marc de pommes préalablement additionné de chaux ou de phosphates a été ainsi mise en pratique, on a réalisé une véritable économie d'engrais chimiques ou de fumier de ferme et obtenu de très beaux rendements.

ARTS INDUSTRIELS

L'Exposition de l'alcool.

L'alcool dénaturé, chacun le sait, est de l'alcool ordinaire à 90° dans lequel on a versé une certaine quantité d'une substance hydrocarburée dans le but de le rendre impropre à la consommation humaine. Le dénaturant général, type Régie, est le méthylène ou alcool de bois

Le produit ainsi dénaturé est exonéré de tous les droits ordinaires que supporte l'alcool, de sorte qu'il peut être vendu à un prix peu élevé; actuellement, il vaut 55 centimes le litre.

On dénature l'alcool dans un but industriel. Ce liquide, en effet, possède beaucoup de qualités qui le font préférer au pétrole dans bien des cas. C'est ainsi qu'en Allemagne, depuis quelques années, les constructeurs de moteurs ont pu obtenir d'excellents résultats en employant l'alcool comme source de force motrice, résultats suffisamment probants pour permettre d'envisager la substitution prochaine de l'alcool au pétrole dans les moteurs.

En France, jusqu'en ces derniers temps, les quelques timides essais effectués n'étaient pas parvenus à convaincre les fervents du pétrole quant aux qualités explosives de l'alcool.

Aussi, M. le Ministre de l'Agriculture a-t-il résolu d'inviter tous les constructeurs à un concours exclusivement national, qui s'est terminé par une Exposition à laquelle ont pris part en même temps les fabricants d'appareils d'éclairage et de chauffage par l'alcool.

C'est de cette Exposition que nous allons parler. Elle se divise en deux grandes sections : celle des moteurs et celle des appareils d'éclairage et de chauffage.

Les moteurs qui ont figuré au Grand Palais, du 16 au 24 novembre, n'avaient pas tous été construits en vue de l'utilisation spéciale de l'alcool: il s'en trouvait même fort peu dans ce cas. Bon nombre d'exposants s'étaient contentés de remplacer, pour la circonstance, le pétrole, l'essence, voire même le gaz, par l'alcool; aussi il ne faut pas s'étonner outre mesure des résultats rarement supérieurs à ceux fournis par les autres liquides.

Les quelques innovations ont porté surtout sur les carburateurs, appareils dans lesquels se brasse le mélange des vapeurs d'alcool et d'air avant de pénétrer dans la chambre d'explosion du moteur.

Disons également que, dans un but d'encouragement bien compréhensible, bon nombre de récompenses ont été décernées; il suffisait presque de se présenter pour y avoir droit.

Les moteurs ont figuré à l'Exposition dans une classe spéciale. Ils comprenaient quatre catégories : les moteurs fixes, les moteurs pour la navigation, les moteurs sur châssis pour accoupler avec pompes, et les automobiles.

Trois médailles d'or ont été attribuées dans la première catégorie aux appareils Fritscher et Houdry, que nous décrirons dans un chapitre spécial, Japy frères et Cie, et Brouhot et Cie, qui aux essais ont donné les résultats suivants :

Fritscher et Houdry (Moteur à 1 cylindre)	Puissance en chevaux	1,27
	Poids approximatif	250 kilog.
	Piston — diamètre	85 mm.
	Piston — course	160 mm.
	Nombre de tours moyen par minute	430
	Consommation d'alcool à 50 0/0 par heure — à vide	476 cm³, soit 400 gr.
	Consommation d'alcool à 50 0/0 par heure — par cheval — à demi-charge	893 cm³, soit 750 gr.
	Consommation d'alcool à 50 0/0 par heure — par cheval — en pleine charge	767 cm³, soit 645 gr.
	Consommation d'alcool pur par cheval-heure à pleine charge	764 cm³, soit 642 gr.

Japy frères et Cie (Moteur à 1 cylindre)

Puissance en chevaux			3,75
Poids approximatif			450 kilog.
Piston	diamètre		145 mm.
	course		160 mm.
Nombre de tours moyen par minute			308
Consommation par heure	à vide		357 cm^3, soit 300 gr.
	par cheval	à demi-charge	515 cm^3, soit 433 gr.
		en pleine charge	487 cm^3, soit 409 gr.
Consommation d'alcool pur par cheval-heure en pleine charge			472 cm^3, soit 396 gr.

Brouhot et Cie (Moteur à 1 cylindre)

Puissance en chevaux			11,16
Poids approximatif			3000 kg.
Piston	diamètre		240 mm.
	course		400 mm.
Nombre de tours moyen par minute			181
Consommation par heure	à vide		3961 cm^3, soit 3328 gr.
	par cheval	à demi-charge	688 cm^3, soit 578 gr.
		en pleine charge	455 cm^3, soit 382 gr.
Consommation d'alcool pur par cheval-heure en pleine charge			410 cm^3, soit 344 gr.

Les moteurs suivants ont également été primés : Société anonyme l'Aster, Merlin et Cie, Compagnie française des moteurs à gaz Otto, Pruvost, Panhard-Levassor, Delahaye, Bardon, Barbier, Dupleix, Société des Fonderies de cuivre, Moteur *Gnome* et Charles Petit.

Plusieurs autres maisons, qui avaient également exposé des moteurs, n'ont pas été admises à concourir, parce que leurs appareils sont en partie construits à l'étranger. Nous citerons l'exemple de la Société des moteurs Charron, qui avait réuni dans le Grand Palais une série d'appareils de diverses puis-

sances, au moins aussi intéressants que la plupart de ceux que nous venons de citer.

MM. Dalifol et Cie avaient exposé le moteur du bateau *l'Abeille*, qui fit ses essais en Seine devant les membres du jury et recueillit tous les suffrages. Il leur a été attribué une médaille d'or.

La maison Japy frères et Cie a obtenu une nouvelle médaille d'or pour un moteur (loco-pompe) d'une puissance de 1 chev. 41 ; la Compagnie Dupleix et la Société du moteur *Gnome* ont reçu une médaille d'argent grand module pour des locomobiles soumis aux essais.

L'automobilisme a été dignement représenté au concours des 28, 29 et 30 octobre. Les principales maisons françaises y ont pris part avec des moteurs à essence alimentés à l'alcool et munis d'un carburateur d'essence transformé.

Une médaille de bronze a été décernée au motocycle Lamaudière, et une autre au quadricycle Darracq et Cie. La Société des établissements G. Richard a obtenu une médaille d'or pour une voiture de quatre chevaux pesant 712 kilogrammes en ordre de marche, et marchant à la vitesse moyenne de 34 kilomètres à l'heure.

Une médaille d'or a été également attribuée à la Société des automobiles Delahaye pour une voiture de 7 chevaux 1/2 pesant en ordre de marche 1352 kilogrammes et marchant à la vitesse moyenne de 33 kilomètres 8 à l'heure.

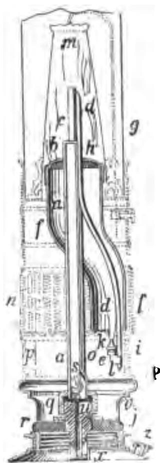
Le nombre des récompenses obtenues nous oblige, pour abréger, à citer seulement les noms des autres concurrents : Darracq et Cie, Gillet-Forest, *Gladiator*, Vilain, Goujon, Société anonyme des moteurs automobiles, Deckert et Cie, Panhard et Levassor, Société anonyme d'automobiles et de traction système Bardon, Société nancéenne d'automobiles, Martha, Société des automobiles Gobron-Brillié, Société anonyme d'électricité et d'automobiles Mors.

La Société nancéenne d'automobiles s'est distinguée tout particulièrement par la construction d'un gros camion de 10 chevaux pesant à vide 2500 kilogrammes et en ordre de marche 5877 kilogrammes, qui lui a valu la médaille d'or dans la section des véhicules industriels. Dans la même section, la Société des anciens établissements Panhard et Levassor a obtenu une

médaille de vermeil et une medaille d'argent, grand module; la Société anonyme d'automobiles et de traction (système Bardon) et MM. Gillet-Forest et Cie, une médaille d'argent grand module; la Société anonyme des automobiles Peugeot, une médaille d'argent, et MM. de Dietrich et Cie une médaille de bronze.

Un certain nombre de constructeurs avaient également présenté des carburateurs isolés. Les appareils Martha et Longuemare ont reçu des médailles d'argent grand module; ceux de MM. Vilain et Cohendet, des médailles d'argent, et les carburateurs de Retz, Bourgeois, Roussat fils, Porteous-Butler, des médailles de bronze.

Les appareils d'éclairage et de chauffage occupaient le pourtour de l'aile A, côté des Champs-Élysées, au Grand Palais. Ils ont été visités avec beaucoup d'attention par un public curieux et intéressé.



Le bec 1900 (coupe verticale).

Mais si les exposants étaient nombreux, les appareils présentés variaient peu quant à la forme et aux résultats. Ils dérivent tous plus ou moins des appareils allemands, et, sauf deux ou trois maisons sérieuses qui ont manifestement fait un effort, l'ensemble présentait plutôt un caractère d'uniformité, intéressant seulement quant à l'ornementation des objets.

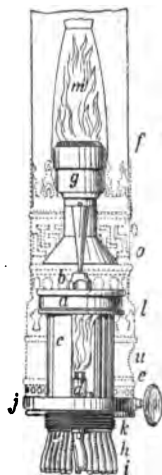
Le principe des lampes à alcool repose sur la gazéification du liquide, c'est-à-dire que l'on ne brûle pas l'alcool lui-même, mais la vapeur de l'alcool mélangée à 7 fois et demie son poids d'air.

Les lampes sont de deux sortes : à pression ou sans pression. La pression ne s'emploie guère que dans les lampes à grande puissance.

La Société anonyme la Continentale nouvelle a obtenu la première médaille de vermeil pour la lampe 1900 fonctionnant à une pression équivalente à $1^{m},10$ d'eau, obtenue à l'aide d'une poire en caoutchouc montée à la partie supérieure du récipient dans les mêmes conditions que le bouchon de remplissage *z*. L'alcool pénètre dans le tube *a* qui

renferme un balai métallique diviseur *s*; il subit un commencement de vaporisation lorsque l'on a chauffé, à l'aide d'une fourchette terminée par deux tampons d'amiante, la partie inférieure du bec.

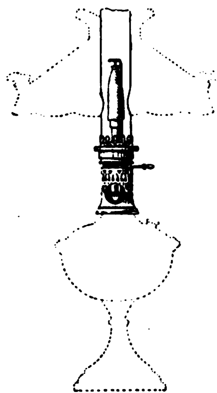
Les vapeurs d'alcool pénètrent ensuite dans les tubes *c* et *d* à leur sortie du vaporisateur *b*, et sortent par le trou d'éjecteur *k* en entraînant une quantité déterminée d'air ambiant dans le mélangeur *e*. Le mélange est allumé à sa sortie de la toile métallique *h*, et le manchon *m* est porté à l'incandescence.



Le bec « Préféré ».

Le principe du bec *Préféré* de la Compagnie Continentale nouvelle diffère totalement du précédent; c'est celui qui est appliqué dans presque toutes les lampes à alcool; il nécessite une veilleuse en permanence.

L'alcool pénètre par capillarité à l'aide de deux paquets de mèche *h* dans deux tubes *c* que chauffe la veilleuse *d*. Les vapeurs se réunissent dans une sorte de petite chaudière *a*, qu'elles quittent pour se rendre dans le Bünsen *g* par l'ajutage *b*, où s'opère le mélange avec l'air extérieur. Ce mélange s'enflamme à la sortie du Bünsen et produit l'incandescence du manchon *m*.


La lampe Denayrouze.

La mise en train demande une minute environ. Toutes les lampes à veilleuse permanente sont basées sur ce principe et diffèrent très peu du bec *Préféré*.

La lampe Denayrouze permet l'extinction de la veilleuse lorsque l'appareil est allumé. Pour cela, le manchon est surmonté d'une lame métallique qui recueille la chaleur de combustion et la ramène par l'intermédiaire

d'un signe également métallique aux deux tubes de gazéification.

De plus, et dans le but d'activer la mise en train de l'appareil, une lame d'argent a été placée au-dessus de la veilleuse et soudée aux tubes de gazéification, qui s'échauffent plus rapidement.

Ces appareils ont obtenu les plus hautes récompenses au concours qui a précédé l'Exposition.

Les autres systèmes dérivent plus ou moins des précédents; ce sont : la lampe Kornfeld, de la Société la *Washington*, la



Poêle à alcool « La Couronne ».



« Le Polo. »

lampe Hantz et Cie, les lampes Decamps et Cie, *Régina*, Delamotte, Pomeyrol et Soupiron, de la Compagnie générale de l'alcool, Landi, Pétréano, Alinot, de la Société française de l'Alkolumine, Dusart, Pigeon.

Le principe des appareils de chauffage est le même que celui des appareils d'éclairage. Seulement il semble que les brûleurs avec pression soient préférables dans ce mode d'utilisation de l'alcool.

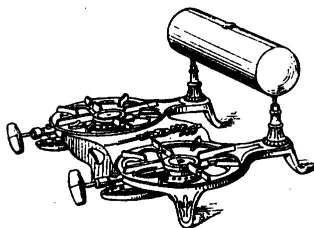
La pression est obtenue à l'aide du réservoir à alcool lui-même, que l'on place à une certaine hauteur au-dessus du brûleur. Le liquide est gazéifié par l'échauffement préalable d'une couronne percée de trous par lesquels s'échappent les vapeurs produites dans le gazéificateur. Une clef règle le débit de l'alcool.

Dans les appareils sans pression, une mèche est chargée de véhiculer le liquide jusqu'au gazéificateur.

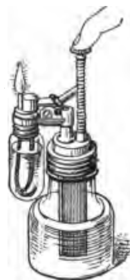
Les quelques dessins que nous publions donnent une indication suffisante de leur facture.

A côté des appareils de chauffage, poêles, calorifères, réchauds, cuisinières, etc., etc., exhibés au Grand Palais, présentés à peu de chose près par les mêmes maisons que les appareils d'éclairage, il nous faut citer quelques autres appareils d'utilisation de l'alcool, parfois fort ingénieux, et pouvant rendre certains services domestiques.

Dans cette catégorie, nous mentionnerons spécialement le *Terminus*, appareil de production instantanée de lumière, formé



Réchaud à alcool, « le Réglage ».



Le « Terminus ».

d'une pile au bichromate supportant un réservoir d'alcool dont la mèche s'allume aussitôt que la pile est en fonction.

Il nous faut citer aussi divers systèmes de fers à repasser, à friser, de lampes à souder, de fers à braser, de chaufferettes, de réchauds à alcool solidifié, de lampes de poche, etc., etc.; bref, toute la série complète de l'utilisation de l'alcool dans la grande aussi bien que dans la petite industrie.



Le moteur Fritscher et Houdry.

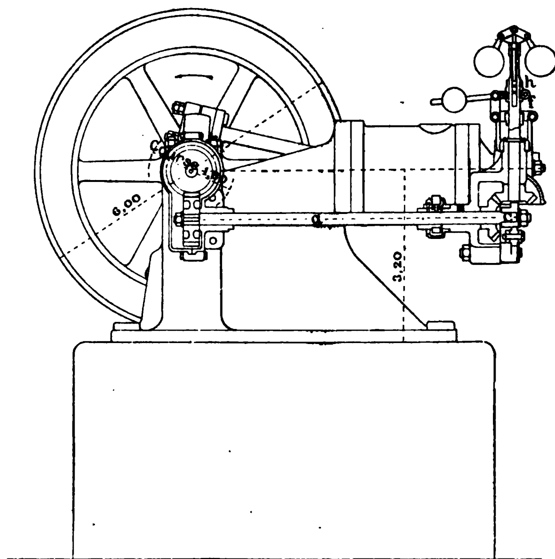
Le moteur Fritscher et Houdry, qui a remporté la première médaille d'or dans la section des moteurs à deux chevaux et au-

dessous, a été construit spécialement en vue de l'utilisation de l'alcool.

Les résultats des expériences officielles sont les suivants :

Puissance en chevaux		1,27
Poids approximatif		250 kilog.
Piston	diamètre	85 mm.
	course	160 mm.
Nombre de tours par minute		422 à 445.

Nature de l'alcool employé : Alcool carburé 50 pour 100.

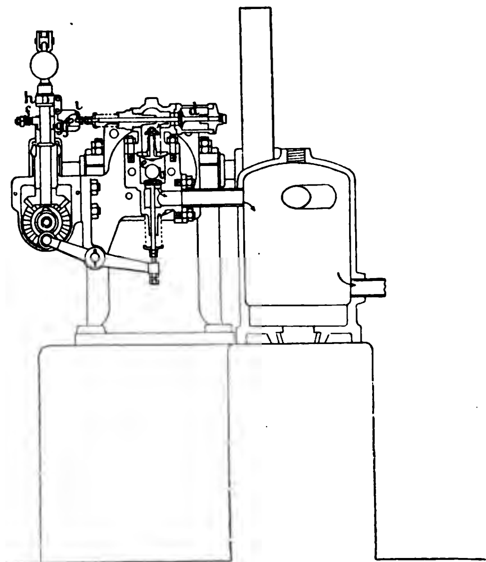


Moteur Fritscher et Houdry. (Coupe par l'axe de l'arbre de distribution.)

Consommation par heure d'alcool à 50 0/0	à vide : 476 cm^3, soit 400 gr.		
	par cheval	à demi-charge	893 cm^3, soit 750 gr.
		en pleine charge	767 cm^3, soit 645 gr.

La consommation de l'acool pur, également expérimentée, a été de 764 centimètres cubes, soit 642 grammes, par cheval-heure en pleine charge.

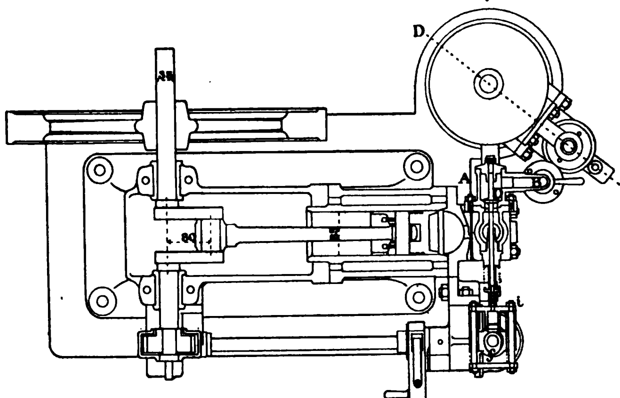
Ce moteur est du type des moteurs à quatre temps. Tous les organes de distribution sont commandés par un petit arbre qui reçoit le mouvement de l'arbre moteur même par



Moteur Fritscher et Houdry. (Coupe par l'axe de l'arbre de distribution.)

l'intermédiaire d'une paire d'engrenages hélicoïdaux. Il est muni d'une came *c* qui a pour but de soulever la soupape d'échappement *b* chaque fois que l'arbre moteur fait deux tours. La soupape d'admission *d* se soulève seulement lorsque le régulateur l'ordonne, c'est-à-dire lorsqu'il y a une légère variation dans la marche du moteur. De plus, une soupape automatique *e*, placée entre celle d'admission et le cylindre, assure la fermeture rapide de l'admission et évite qu'une partie dės gaz soit refoulée au départ de la marche arrière du piston, au moment de la compression. L'ouverture de la

soupape d'admission *d* est obtenue au moyen d'une came *f* placée sur l'arbre vertical du régulateur. Cette came produirait une ouverture chaque fois que le moteur a fait deux tours, s'il n'existait pas, entre la came et la tige de la soupape, le verrou *g* attelé directement au régulateur, et qui suit les mouvements ascendants et descendants de son coulisseau *h*. Une traverse mobile *i*, placée devant la tige de la soupape *d*,



Moteur Fritscher et Houdry. (Coupe horizontale.)

porte un couteau *j* monté sur pivot qui présente sa face taillée en lame devant le verrou *g*.

Ce verrou est poussé par la came *,*, à chaque tour de l'arbre qui lui imprime un mouvement de va-et-vient. La genouillère l'oblige à conserver la position verticale, afin de se présenter toujours sur la surface complète de la face de la came.

De plus, présentant deux épaisseurs différentes, il repousse la tige de la soupape si le couteau est en face de la grande épaisseur, et il la laisse immobile dans le cas contraire.

Les figures suivantes indiquent ces deux fonctions du verrou (en prise et hors de prise).

Un inconvénient pourrait résulter de ce que la soupape d'admission reste entièrement fermée lorsque le moteur ne fait aucune prise, ce qui oblige le piston à se mouvoir dans le vide. Il est peu grave dans les petits moteurs, et il s'y trouve

même compensé par le fait que le cylindre conserve sa chaleur intérieure, ce qu'il faut rechercher avant tout dans ce cas particulier. Cette disposition permet également d'éviter la condensation des carbures du gaz contre les parois du cylindre.

L'inflammation du gaz est obtenue par l'étincelle électrique, ce qui permet de donner du retard à l'allumage pour la mise en marche et d'éviter ainsi les retours en arrière du volant, qui sont toujours dangereux.

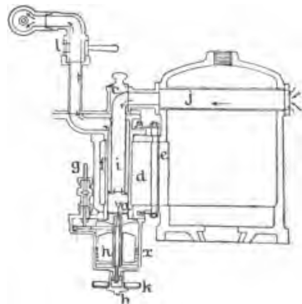
Dès que le moteur est en marche, l'allumage est avancé au point où le moteur donne le maximum de son rendement.



Carburateur Fritscher et Houdry.

Dans ce carburateur, le mélange de gaz explosible est obtenu par une injection d'alcool dans l'air aspiré par le moteur. L'arrivée de l'alcool par le pointeau *a* est réglée par le bouchon *b*, et celle de l'air par un obturateur placé en *c*.

Pour obtenir le degré de température nécessaire à la bonne volatilisation de l'alcool, le carburateur est monté contre le pot d'échappement, dont il utilise la chaleur perdue provenant des gaz d'échappement. A cet effet, le pot est muni d'une poche *d* traversée par un papillon *e*, qui règle la communication entre le pot et la poche. Le corps *f* du carburateur est en bronze et le fond est muni d'une petite ouverture qui livre le passage au pointeau *a*.



Carburateur Fritscher et Houdry.

L'arrivée de l'alcool a lieu par la tubulure *g*; il pénètre ensuite dans la cuvette *x*, dont le flotteur *h* a pour fonction de

maintenir le niveau de l'alcool à la hauteur convenable. Les impuretés que pourrait contenir l'alcool sont arrêtées, à l'entrée de la tubulure *g*, par une toile métallique.

L'arrivée de l'air a lieu par le tube *j*, garni également d'une toile métallique, qui traverse le pot d'échappement et se termine par le tube *i*. Ce dernier amène l'air chauffé par l'échappement en contact avec l'alcool.

D'autre part, le tube d'arrivée de l'alcool étant enroulé sur le pot d'échappement, le liquide acquiert déjà un certain degré de température avant d'arriver au pointeau *a*.

Enfin, le mélange lui-même est encore chauffé par les gaz de l'échappement qui entourent complètement le carburateur placé dans la poche *d*; l'air carburé arrive donc dans le cylindre bien brassé, bien malaxé, et à la température convenable pour obtenir une bonne explosion, le registre *e* permettant de régler cet échauffement lorsqu'il a atteint la température voulue.

Pour effectuer la mise en marche du moteur, il suffit de brûler 1 ou 2 centimètres cubes d'alcool pur dans une cuvette *h* placée sous le réservoir *x*.

Enfin, si un appoint d'air froid est nécessaire, il peut être donné au moyen du robinet *l*, qui sert en même temps de robinet d'arrêt.

Ce carburateur a été construit en tenant compte, non seulement de tous les besoins du moteur, mais aussi des exigences de l'alcool. Du reste, il a été exposé sur un moteur fixe qui a obtenu la première médaille d'or décernée aux moteurs de deux chevaux et au-dessous.

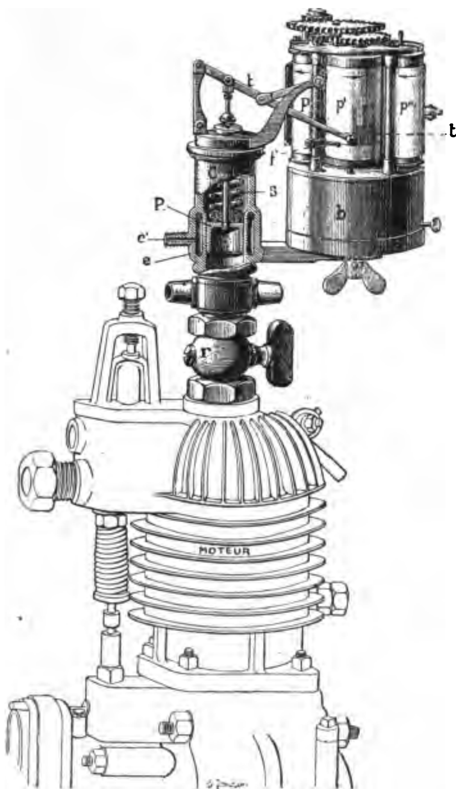


L'enregistreur d'explosions système R. Mathot.

L'enregistreur d'explosions est un nouvel appareil qui est apparu à l'Exposition de l'alcool deux jours seulement avant la fermeture. Il a été mis à l'essai immédiatement sur un moteur duplex en présence de quelques constructeurs qui ont assisté à

ses débuts avec beaucoup d'intérêt, car ils savent que l'ensemble des phénomènes qui accompagnent le fonctionnement des moteurs à explosion a pour effet de rendre excessivement difficile le contrôle de leurs conditions de marche.

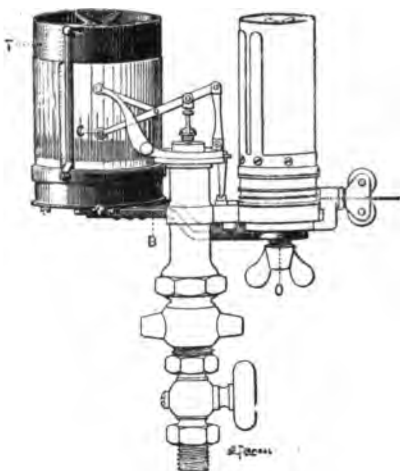
Dans les moteurs d'automobiles surtout, dit *le Cosmos*, ce contrôle devient presque impossible, leurs grandes vitesses de rotation ne permettant pas en effet, comme dans les moteurs industriels, de relever des diagrammes indicateurs. Ceux-ci du reste ne donneraient que des indications sommaires sur chaque cycle d'explosion pris isolément, ce qui est insuffisant pour se rendre compte de la marche d'un moteur. C'est donc dans un but essentiellement pratique, et qui rend l'appareil indispensable à tous les constructeurs, qu'a été imaginé l'*enregistreur d'explosions* système R. Mathot.



Enregistreur d'explosions pour automobiles.

Il donne un tracé graphique et continu du nombre d'explo-

sions, de la pression initiale de chacune d'elles, du nombre de « ratés », de la valeur de la compression, de l'ordre dans lequel les explosions se succèdent, etc. Et la lecture de ces graphiques permet de déterminer expérimentalement les dimensions exactes à donner aux soupapes d'admission et d'échappement en raison des différentes vitesses, d'évaluer la résistance à l'aspiration et la compression au refoulement, causes principales de pertes d'effet utile dans les moteurs à grande vitesse.



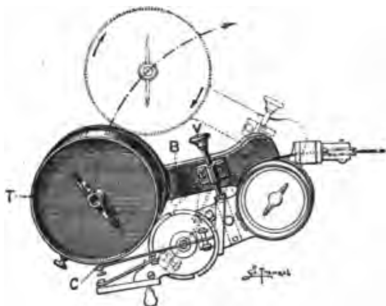
Enregistreur d'explosions pour moteurs fixes.

L'appareil se fixe par l'intermédiaire d'un robinet *r* sur la chambre d'explosion du moteur à essayer. Il est constitué par un dispositif analogue à celui des indicateurs à diagrammes, mais le tracé se fait sur une bande de papier qui se déroule d'une façon continue. Le cylindre *c* est muni d'un piston P dont la tige est armée d'un ressort antagoniste S en hélice. Le tambour *b*, commandé par un mouvement d'horlogerie, entraîne une bande de papier qui se déroule du cylindre *p*, passe sur *p'*, où elle reçoit l'empreinte d'un stylet placé à l'extrémité du levier *t*, et s'enroule ensuite sur le cylindre *p''*. De plus, un petit levier *f*, également muni d'un stylet, trace la « ligne atmosphérique » sur la bande de papier lors de son passage sur le cylindre *p'*.

Le cylindre *c* est entouré d'une enveloppe métallique évidée intérieurement *e*, dans laquelle pénètre, par l'intermédiaire d'un tube *e'*, une circulation d'eau, afin d'empêcher le piston de

se gripper par l'effet de la température élevée qu'engendrent les explosions.

L'appareil étant fixé sur le moteur, son piston est refoulé par chaque explosion d'une hauteur correspondant à sa puissance, et le stylet du levier *t*, suivant ce mouvement, l'enregistre sur le papier à la suite des précédentes. Leur succession indique leur nombre en un temps donné, leur régularité, leur alternance, etc.



Enregistreur d'explosions pour moteurs fixes (plan).

En outre, par l'emploi d'un ressort très faible qui fléchit à fond par le seul effet de la compression, on peut faire la valeur de la résistance à l'aspiration et à l'échappement en comparant l'origine des traits d'explosion à la « ligne atmosphérique ».

Le type d'enregistreur applicable aux moteurs fixes diffère un peu de celui que nous venons de décrire.

Il est muni de deux tambours pivotant autour d'un axe O, et pouvant être amenés indifféremment l'un ou l'autre sous le stylet C. On place au préalable une feuille de papier sur le tambour, et on arrête la marche de l'appareil après une révolution complète.

Le diagramme obtenu renferme toutes les explosions en nombre et en puissance pendant un temps déterminé, ainsi que la compression, qui est généralement constante.

✱

Le Salon de l'Automobile et du Cycle.

Pour la première fois, le Salon de l'Automobile et du Cycle s'est abrité cette année au Grand Palais. Nous pouvons dire de suite que l'ensemble était digne du cadre, tant par le nombre et l'élégance des objets exposés que par la décoration des nombreux stands qui garnissaient le grand hall. La place nous fait défaut pour décrire les merveilles qui se disputaient l'admiration des visiteurs : aussi nous serons obligé, à regret, de ne retenir de cet ensemble que quelques-unes des plus intéressantes créations.

On s'aperçoit, au premier abord, que tous les constructeurs ont fait un effort considérable pour donner aux voitures automobiles plus d'élégance, plus de grâce, pendant que les moteurs se font petits, se cachent, comme des indiscrets, craignant de choquer les regards des visiteurs par leur technique trop compliquée, trop savante, et aussi par leurs formes d'où toute prétention artistique est absente.

Et en même temps ces différents types de voitures accusent une recherche d'unification: on dirait que toutes se sont calquées sur un modèle unique caractérisé par l'allongement des châssis, l'égalisation des roues, la position verticale du moteur à l'avant et l'inclinaison de la direction. Ce modèle unique deviendra vraisemblablement le modèle idéal de tous les constructeurs français.

Que l'on emploie, dans les moteurs à explosion, du pétrole, de l'essence ou de l'alcool, le résultat à obtenir est toujours le même : suppression des trépidations, des odeurs, des fumées. Devons-nous dire que ce but est atteint? Pas encore cette année, et je doute même que les moteurs à explosion puissent l'atteindre. C'est dire que, à mon avis, l'automobile électrique seule est capable d'un moelleux, d'une douceur que l'on n'obtiendra jamais d'une voiture à essence. L'automobile électrique glisse, tandis que les autres galopent.

Le seul reproche que l'on puisse faire à notre véhicule de prédilection a pour cause les accumulateurs, lourds, encombrants et de trop faible capacité.

La Société Darracq et Cie a apporté beaucoup de modifications dans sa voiture légère créée en 1901 et qui devient le modèle 1902. Ces modifications portent sur le châssis rectangulaire construit en tubes d'acier et sur le moteur. Celui-ci est placé en avant du châssis; il comporte un allumage électrique et une circulation d'eau; de plus, il est muni d'un régulateur automatique pour l'admission des gaz carburés. Le carburateur est à pulvérisateur. Le groupement étroit de tous les organes a pour but la suppression d'une tuyauterie généralement vouée à une rupture probable, occasionnée par la trépidation.

Les moteurs G. Richard, de trois modèles différents : 7 chevaux 1/2 (monocylindrique), 10 chevaux (à deux cylindres) et 20 chevaux (à quatre cylindres), sont munis d'un nouvel allumage dit à trembleur magnéto-mécanique. Le graissage est automatique et n'a lieu que pendant la marche. Le moteur étant placé à l'avant, la transmission aux roues motrices d'arrière se fait au moyen d'un cône d'embrayage, d'une boîte de changement de vitesse, d'un cadran et d'un différentiel. Il n'y a donc ni chaîne, ni courroie.

La voiture Mors possède également un moteur à quatre cylindres à allumage magnéto-électrique, appliqué cette année comme une nouveauté par beaucoup de constructeurs.

Nous placerons également au premier plan la voiture légère de Dion-Bouton, type 6 et 8 chevaux, remarquable par son élégance et la simplicité de ses organes.

Le moteur est construit d'après les mêmes principes que le moteur du tricycle, avec l'adjonction d'un dispositif pour échappement variable, permettant d'économiser l'essence et de ménager le moteur dans les cas où il n'est pas nécessaire d'utiliser toute la puissance. Ce dispositif est commandé par une pédale placée sous le pied gauche. Le moteur est monocylindrique et à refroidissement par circulation d'eau. Le radiateur, placé à l'avant, provoque le refroidissement de l'eau.

Le châssis est construit en tubes d'acier. Il supporte le moteur et son carburateur à pulvérisation, placés à l'avant; et à l'arrière, réunis dans un même carter d'aluminium, le changement de vitesse, le différentiel et la marche arrière. La carrosserie recouvre le tout.

Le cadre est relié aux essieux par deux ressorts droits et deux

demi-ressorts à l'avant, et deux ressorts longitudinaux et un ressort transversal à l'arrière. Cette disposition assure une suspension très douce. La voie est de 1m,18, l'empattement de 1m,65; les quatre roues munies de pneus mesurent 0m,75 de diamètre. Les roues d'arrière sont motrices. La direction est irréversible, inclinée et à volant. L'embrayage par friction comporte deux vitesses; celles intermédiaires sont obtenues par la manœuvre de commande de l'échappement variable.

La voiture est munie de deux freins : le premier est à ruban, et sa commande est placée sur le côté extérieur de la voiture à portée de la main du chauffeur; il agit sur les moyeux des roues arrière. Le second est commandé par la pédale de réglage de l'échappement, qui, à fond de course, actionne une paire de sabots agissant sur une poulie calée sur l'arbre secondaire du changement de vitesse. Les deux freins agissent en arrière et en avant.

Nous citerons encore, pour être aussi complet que possible, la voiturette légère Clément de 7 chevaux à allumage électrique; les véhicules Renault frères, Gillet-Forest et Cie, Gladiator, Turgan, Foy et Cie, Noé Boyer et Cie, de Dietrich, Charron, Girardot et Voigt, Werner frères et Cie, Cottereau, Gobron-Brillié; ceux de la Société nancéenne d'automobiles, Aster, Decauville, Panhard et Levassor, Bardon, Fouillaron, etc., etc., qui tous se sont partagé les médailles de vermeil, d'argent et de bronze.

Nous devons également signaler la voiture automobile à vapeur Gardner-Serpollet, munie d'un moteur à quatre cylindres, dans la construction duquel on est parvenu à supprimer les presse-étoupes, source d'ennuis permanents par suite de la réfection des garnitures, et qui causent des pertes de vapeur. L'appareil d'alimentation permet de faire varier à chaque instant la production de la vapeur sans nécessiter une surveillance spéciale du foyer. La chaudière est faite de tubes minces ne contenant pour ainsi dire aucune réserve de calorique; la production de la chaleur dépend donc constamment des variations d'alimentation.

Une nouveauté également intéressante est l'autocyclette Clément, dont tous les organes moteurs peuvent être montés sur une bicyclette ordinaire de quelque provenance que ce soit. Le moteur, d'un cheval environ, est du type à quatre temps; l'allu-

mage est électrique, et le réservoir d'essence, d'une contenance de 5 litres, permet de faire 120 kilomètres sans le remplir. La commande est faite au moyen d'une courroie sur la roue arrière. Cette machine peut atteindre une vitesse de 48 kilomètres à l'heure et son poids ne dépasse pas 50 kilogrammes.

Si à l'Exposition de l'Automobile et du Cycle, le hall du Grand Palais ainsi que les côtés étaient occupés entièrement par la locomotion, les sous-sols avaient été réservés à une seconde édition de l'Exposition de l'alcool.

Et sous une des coupoles qui flanquent le hall central étaient alignés les nouveaux véhicules automobiles aériens, au milieu desquels la nacelle du ballon *la France* des frères Renard avait été transportée, et en imposait à tous les systèmes plus ou moins laborieusement imaginés par ses états de service et son ancienneté.

C'est là que nous avons rencontré M. Roze, démontrant à qui voulait l'entendre que son dirigeable pouvait s'enlever ; c'est aussi là que l'Aéro-Club avait exposé une série de vues photographiques et panoramiques très intéressantes relatives à diverses ascensions mouvementées dont on a gardé le souvenir, comme la traversée de la Méditerranée en ballon.

Et les constructeurs français n'avaient eu garde d'oublier leur place : M. Lachambre, M. Ed. Surcouf y exposaient leurs dernières créations aéronautiques. M. Surcouf s'est surpassé en mettant sous les yeux d'un public avide d'aérostation divers appareils d'études et des machines-outils : dynamomètre absolu, machine à couper les étoffes, etc., etc. De plus l'on pouvait assister, devant ce stand, à toutes les opérations de la confection, si compliquée, des ballons.

Sur la galerie du second étage étaient assemblées toutes les industries ayant une corrélation plus ou moins directe avec l'automobilisme : vêtements de caoutchouc et fourrures, bougies d'allumage, billes de roulement, etc., etc., bref une exposition supplémentaire presque aussi importante que la principale.

❋

La première voiture électrique postale.

L'année 1901 a vu naître le premier essai d'automobilisme dans l'Administration des Postes. Nous ne pouvons que nous féliciter de cette réforme, qui nous permettra vraisemblablement de recevoir nos courriers plus rapidement, tout en retardant les heures de levée des boîtes aux lettres; de plus, l'on songerait déjà en haut lieu, paraît-il, à la possibilité d'augmenter le nombre des distributions.

Quoi que l'on puisse penser de la nouvelle voiture, qui n'est, somme toute, qu'une malle montée sur roues, elle se présente sous un aspect assez coquet, et ne diffère des coupés automobiles que par l'absence de portières et de glaces sur les côtés. Et si nous la comparons aux voitures postales actuelles, nous serons forcés de convenir que la carrosserie administrative a subi une évolution considérable au seuil du xx[e] siècle. La partie essentielle de la voiture électrique est constituée par la caisse. Elle a une contenance un peu supérieure à 1 mètre cube et peut recevoir de 600 à 650 kilogrammes de correspondances. Deux batteries d'accumulateurs Fulmen, formant un total de 44 éléments, sont placées sous la caisse, en avant et en arrière, et se chargent au tableau de charge, dans la cour de l'Hôtel des Postes, après chaque voyage. Ces accumulateurs fournissent le courant nécessaire au fonctionnement de deux moteurs fixes, système Krieger, qui commandent les roues d'avant. Ces moteurs sont calés directement sur la tête de la fusée verticale au moyen de boulons et d'écrous. La transmission s'opère à l'aide d'un pignon claveté sur l'arbre du moteur, qui commande directement une couronne d'engrenage en bronze fixée sur le moyeu de la roue. Ce système présente l'avantage de faire disparaître les inconvénients du dérapage; de plus, il évite tout bruit de ronflement. La disposition du combinateur, traversé dans son axe par la tige de direction, permet au conducteur d'exécuter très rapidement différentes manœuvres que les accidents de terrain ou incidents de route rendent indispensables, comme

la marche en arrière, la petite vitesse, la vitesse normale, la grande vitesse, etc.

La voiture peut effectuer une course de 60 kilomètres sans recharge, à la vitesse normale de 18 kilomètres à l'heure. C'est un avantage énorme que remporte l'automobilisme postal sur la traction animale, à laquelle on ne peut guère demander un rendement supérieur à 12 kilomètres à l'heure. En cas de né-



La voiture électrique postale.

cessité urgente, la voiture électrique pourrait fournir une vitesse de 30 à 35 kilomètres à l'heure.

Depuis son entrée en fonction, l'automobile postale, construite par la maison Million, Guiet et Cie, fait chaque jour la *tournée infernale*, appelée ainsi dans le service du transport des correspondances à l'intérieur de Paris, à cause de sa longueur, les meilleurs chevaux ne pouvant y résister plus de six semaines. Malgré ce labeur très pénible, même pour une automobile, on n'a eu à signaler, depuis sa mise en service, aucun accident.

D'autres types ont été mis à l'essai, et lorsque le modèle définitif sera adopté, on remplacera alors les 120 voitures à

deux roues et les 150 à quatre roues qui circulent actuellement dans Paris, par des voitures électriques, et les 200 cochers que l'Administration emploie seront métamorphosés en chauffeurs. Puissent-ils en être plus heureux!



La traction télépathique.

Point n'est besoin d'être maître passé, ni même simple clerc ès cinématique, pour savoir que tous les modes de transports terrestres généralement quelconques par véhicules à roues procèdent tous, sans exception, d'un seul et unique principe commun. Quelles que soient la forme et la destination du véhicule employé, qu'il s'agisse d'une brouette ou d'un train de chemin de fer, d'un omnibus ou d'un bicycle, d'une roulotte ou d'un huit-ressorts, quelle que soit, d'autre part, la nature de la force motrice — énergie musculaire humaine ou animale, vapeur, électricité, gaz comprimé, air liquide, etc. — qui le pousse ou qui le tire, c'est toujours grâce à l'adhérence des roues au sol que le véhicule avance. Même sur rails lisses d'acier poli, les roues ne progressent qu'en s'agrippant, en se collant, en quelque sorte, à la surface de roulement, en vertu d'un phénomène général dont le système des chemins de fer à crémaillère n'est qu'une exagération.

Ce n'est pas pour une autre raison qu'il faut donner à une locomotive un certain poids minimum mathématiquement calculé; faute de quoi, elle serait exposée à dérailler avec trop de facilité ou à patiner sur place.

D'où cette conséquence, qui saute aux yeux, que la puissance utile dont on peut disposer en matière de traction est nécessairement variable, mais limitée, et que les grandes vitesses. au delà d'un certain maximum, rarement atteint, deviennent tout à fait utopiques et irréalisables.

Il paraît qu'on songe à changer tout cela. D'audacieux réformateurs, en effet, rêvent de créer la traction *indépendante de l'adhérence*. Nous aurions ainsi des voitures qui marcheraient

sans moteur, par télépathie magnétique, en quelque sorte, comme qui dirait par l'opération du Saint-Esprit. Ce serait *la traction* — ou plutôt (excusez l'allitération) *l'attraction* — à distance.

C'est à M. Korda, un ingénieur électricien bien connu, qu'appartient la paternité de cette originale idée, qu'il formula pour la première fois voici cinq ou six ans, mais à laquelle il n'avait pas encore paru possible de donner suite. Elle vient d'être reprise par un groupe d'ingénieurs de Charleroi, et quoique l'affaire n'en soit encore qu'à la période spéculative, elle fait déjà sensation en Belgique — et même ailleurs.

Tout est basé sur la théorie des courants dits polyphasés.

Un moteur polyphasé, comme l'on sait, se compose essentiellement de deux pièces, l'une fixe, qu'on nomme, en raison précisément de sa fixité, le *stator*, et l'autre, mobile autour de la première, et baptisée le *rotor*. Ce sont deux enroulements isolés, ne se touchant par aucun point, sans liaison mécanique ni connexion électrique entre eux. Remarquez bien ceci : c'est le point capital.

Quand on fait passer un courant dans le *stator*, il se produit ce qu'on appelle un « champ tournant », c'est-à-dire une action magnétique rotative. Il n'en faut pas davantage pour que le *rotor*, qui pourtant ne touche pas au *stator*, soit entraîné par cette attraction rotative, et se mette à tourner, par suggestion en quelque sorte, ou par sympathie, à la façon d'un chien qui court après sa queue, « comme s'il voulait poursuivre et rattraper » le *stator* à la course.

C'est là un fait dont l'interprétation est peut-être malaisée, surtout pour des esprits habitués à ne pas concevoir une force sans point d'application, sans point d'appui matériel, mais dont la réalité est si peu contestable, que l'industrie s'en est emparée en vue de sa pratique quotidienne, et qu'elle en tire couramment profit.

Ceci posé, et bien compris, supposez que le *stator* et le *rotor*, au lieu d'être enroulés l'un autour de l'autre, en rond, soient étalés parallèlement l'un au-dessus de l'autre, en long. Supposez, pour préciser davantage, que le *stator*, l'inducteur fixe, soit déroulé en ligne droite sur le sol, et que le *rotor*, l'induit mobile, également déroulé, et porté sur un truck roulant, s'al-

que rail se chiffre par des fractions de millimètre. Mais, si minuscules qu'elles soient, toutes ces fractions totalisées finissent par faire une somme, qui, sur une longueur d'une lieue, par exemple, représente une déformation sensible, très capable de rendre la voie impraticable ou de faire dérailler un train.

Nous en étions là, quand, un beau jour, en Amérique, un ingénieur s'avisa de poser une voie de tramways, sans joints intermédiaires. Il fit même mieux : il osa souder ses rails bout à bout, de façon à ne plus faire, d'un terminus à l'autre, qu'une seule et unique poutre métallique. Le succès devait, contre toute apparence, si bien lui donner raison, que désormais on ne construit plus aux États-Unis une seule ligne de tramways sans souder préalablement les rails.

Non pas que le fer et l'acier aient renoncé à se dilater et à se contracter tour à tour sous l'influence des variations de température. Les anciennes lois physiques sont toujours en vigueur. Seulement l'action de la température ne se fait pas sentir d'une façon aussi directe et aussi intense sur des rails de tramways enchâssés dans une chaussée aménagée tout exprès, et avec laquelle ils font corps, pour ainsi dire, assez étroitement pour que tous les efforts subis se trouvent à peu près compensés.

En serait-il de même pour une ligne de chemin de fer? Oui, affirme catégoriquement un ingénieur suisse, qui s'est livré, avec sa haute compétence professionnelle, à une étude approfondie de la question. Raisonnant sur des rails de 12 mètres de long pesant 33 kilogrammes, exposés sans joints à des variations de température de 35 degrés, ce spécialiste conclut sans hésiter à la possibilité d'employer sans inconvénient des rails continus.

Tout d'abord, l'effort maximum résultant de la dilatation d'un rail ne dépasserait guère, à l'extrémité dudit rail, 8 kilogrammes par centimètre carré. Or, dans un rail de ce genre, la résistance à la pression n'est jamais inférieure à 80 kilogrammes par centimètre carré. L'effort supplémentaire développé par la dilatation peut donc être considéré comme une quantité négligeable.

Si encore cet effort se transmettait intégralement d'un bout de rail à l'autre! Mais il s'en perd beaucoup en route, par cette simple raison que le rail fixé par ses attaches aux traverses, les-

quelles sont elles-mêmes noyées dans le ballast qui les maintient, ne peut pas se dilater librement.

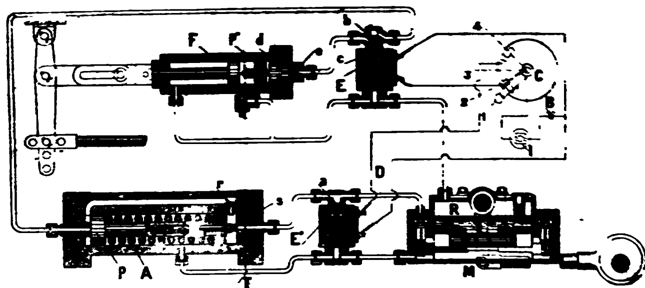
En réalité, la plus mince couche de ballast suffit à compenser la tendance à la dilatation, sinon même à l'annuler complètement.

L'heure approche donc où l'on va supprimer, sinon tout le long des voies ferrées, au moins dans les tranchées et sous les tunnels, les joints de dilatation, et poser des rails continus, électriquement soudés bout à bout sur place.



Un frein électro-hydraulique pour tramways.

Les nombreux accidents occasionnés par les tramways ont généralement pour cause le fonctionnement imparfait des freins. Pour qu'un frein puisse donner le maximum de sécu-



Frein électro-hydraulique pour tramways.

rité, il faut que la pression du cylindre ne dépasse jamais la valeur limite au delà de laquelle le patinage se produirait, et de plus que le wattman puisse se servir constamment de son frein dans tous les cas exigés par le service et la sécurité de la

circulation, sans que pour cela la puissance du frein en soit altérée.

Le frein électro-hydraulique est basé sur ce double principe.

Le dispositif général pour chaque voiture comprend : un réservoir R à liquide lubrifiant; une pompe dont le piston P reçoit le mouvement d'un excentrique calé sur l'un des essieux par l'intermédiaire d'une manivelle M, actionnant un arbre horizontal muni d'un levier à rotule L; un accumulateur d'approche A contenant un piston *p*, muni d'un puissant ressort de rappel; et enfin un cylindre du frein F renfermant un piston, dont la tige actionne la timonerie commandant les sabots.

De plus, une installation électrique, dont la commande, sous la forme d'un commutateur C, est placée sous la main du mécanicien, comprend une batterie d'accumulateurs B, et, dans chaque véhicule, un interrupteur I mis à la disposition du receveur et deux électros EE′ actionnant les soupapes de distribution *a*, *b* et *c*.

En marche normale, la manette du commutateur occupe la position 1 et l'électro E est parcouru par le courant de la batterie B. Le noyau mobile de cet électro est surmonté d'une tige qui ferme la soupape *b* en ouvrant la soupape *c*. La soupape *a* de l'électro E′ est également fermée, parce que le noyau mobile repose, en vertu de son poids et sous l'action d'un ressort qui le sollicite, sur la soupape *a*.

Dans ces conditions, le mouvement de va-et-vient du piston a pour effet de refouler le liquide contenu en R dans la canalisation, et, par la soupape *r*, dans l'accumulateur d'approche A. Le liquide appuie alors sur la face antérieure du piston et comprime le ressort, jusqu'à ce que la tige soulève la soupape *s*; il noie ensuite ce ressort et retourne au réservoir par la canalisation T. L'accumulateur d'approche est donc continuellement sous pression.

Si l'on veut freiner, il suffit de placer la manette du commutateur dans la position 4. L'électro E ne reçoit plus de courant, et la soupape *b* s'ouvre, pendant que *c* se ferme. Le liquide de l'accumulateur peut alors pénétrer dans le cylindre du frein F et agir sur le piston. Le piston *p* de l'accumulateur, sollicité par son ressort de rappel, abandonne la soupape *s*, qui vient reposer sur son siège; le fonctionnement de la pompe redevient

effectif, son liquide pénétrant à nouveau dans l'accumulateur, jusqu'à ce que cette même soupape *s* soit de nouveau soulevée par la tige du piston.

On obtient ainsi le maximum d'intensité du freinage.

En ramenant la manette du commutateur à sa position normale, l'opération inverse se produit, et le liquide du cylindre de frein retourne au réservoir par la soupape *c*, l'accumulateur conservant sous pression le liquide qu'il a reçu pendant le freinage.

En plaçant cette même manette dans la position 3, on obtient un freinage très léger. Le circuit de l'électro E est rompu, tandis que celui de l'électro E′ est fermé, et les soupapes *b* et *c* se comportent comme dans le premier cas : le liquide de l'accumulateur vient agir sur le piston de frein par l'intermédiaire de la soupape *b*; mais l'attraction produite sur son noyau par l'électro E′ ouvre la soupape *a*, qui, faisant communiquer le refoulement de la pompe avec son aspirateur, empêche cette dernière de recharger l'accumulateur. Dès lors l'équilibre de pression qui s'établit entre le cylindre de frein et l'accumulateur est beaucoup plus faible que dans le premier cas.

Si l'on veut augmenter l'intensité du freinage, on amène pendant un instant très court la manette dans la position 4 (position de freinage) : le circuit de l'électro E′ étant rompu, la soupape *a* se referme; le liquide, venant de la pompe, pénètre dans l'accumulateur, augmentant la compression du ressort, et par suite la pression, jusqu'à ce que l'on replace la manette dans la position 3 (position de *statu quo*), ce qui paralyse l'effet de la pompe.

Ce frein constitue incontestablement un progrès marqué, car si un accident se produit dans le mécanisme, le circuit électrique se trouvant rompu, les freins de tous les véhicules fonctionnent. De même, si l'un des receveurs, pressentant un danger, retire la fiche de son interrupteur I, il rompt le circuit et fait fonctionner tous les freins du convoi.

Enfin le cylindre de frein comprend en outre un dispositif destiné à compenser automatiquement l'usure des sabots. A cet effet, ce cylindre est pourvu d'un piston supplémentaire *p′*, qui présente suivant son axe une petite soupape munie d'un puis-

sant ressort de rappel, et terminée par une tige filetée traversant un diaphragme *d*.

L'examen de la figure montre que le liquide qui afflue au cylindre agira toujours sur le piston de frein pour lui permettre d'actionner la timonerie; mais, au défreinage, la rentrée de ce piston sera limitée par celle du piston *p'*, dont la course est réglable à volonté suivant la position des écrous *e*. Par suite, le jeu existant entre les sabots et les roues restera constant, quelle que soit l'usure des premiers.

Ce nouveau système de frein, exploité sur plusieurs lignes de la Société générale de Traction, nous semble présenter toutes les garanties de sécurité nécessaires à la circulation des convois urbains.



Le classicompteur-imprimeur.

L'autre année, par les soins de l'administration, il a été procédé en notre pays à l'opération du recensement, c'est-à-dire que tout un chacun, le même jour, et dans quelque endroit de France qu'il fût, a dû remplir un bulletin à son nom, bulletin comportant un certain nombre d'indications relatives à l'âge, au sexe, à la nationalité, à la profession, etc.

Comme bien on pense, ce n'est point en cette simple et unique formalité, la seule qui touche directement chaque citoyen, que se résume une entreprise aussi considérable que celle du dénombrement de la population d'une grande nation. Il faut encore que les fiches individuelles soient dépouillées toutes indistinctement, et que les diverses réponses qu'elles portent soient toutes relevées et groupées par espèces. Ainsi seulement, en effet, on pourra avoir des renseignements certains sur la situation vraie du pays et de ses habitants.

Mais, pour arriver à un tel résultat, quel formidable labeur est nécessaire! Le dépouillement de millions et de millions de bulletins — près de 50 millions pour le dernier recensement français, si l'on ajoute au total des bulletins individuels celui

des feuilles de ménage — dont les multiples indications doivent être classées chacune en son ordre est fatalement une opération des plus complexes, des plus pénibles et des plus longues. Aussi, pour l'abréger dans la mesure du possible, et en même temps pour la rendre moins coûteuse, a-t-on depuis longtemps déjà cherché des procédés d'enregistrement capables de suppléer au procédé si primitif du classement manuscrit.

Ces tentatives du reste ont été couronnées de succès, à preuve, la réalisation, voici quelques années, d'une machine fort intéressante, construite par un inventeur américain, la machine Hollrith, qui permet d'abréger notablement la durée des opérations du dépouillement des fiches de recensement.

Cependant, tout en réalisant un progrès très notable, la machine Hollrith, qui, voici passé six ans, a été mise à l'étude à Paris même, au Bureau de la Statistique municipale, dirigé par M. Jacques Bertillon, ne laisse pas de présenter certains gros inconvénients.

Cette machine est coûteuse, encombrante, complexe et délicate, si bien qu'en régime de service on doit fréquemment interrompre les opérations pour procéder à certains contrôles et à des réparations plus ou moins importantes.

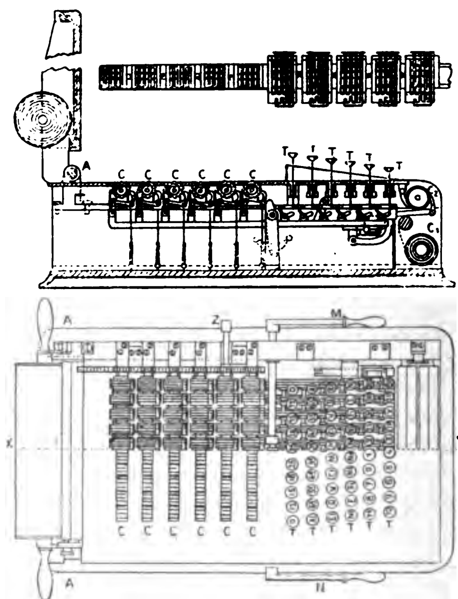
Ce sont là de graves défauts. Afin d'y échapper, M. March, chef du Bureau de Statistique de l'Office du travail, qui a été chargé de la conduite des opérations du dernier recensement, s'est attaché à construire, sur des principes absolument différents, un appareil permettant d'enregistrer dans toute leur étendue les multiples réponses figurant sur les fiches à dépouiller.

Sa machine, qui a reçu le nom de *classicompteur-imprimeur*, et qui est extrêmement ingénieuse, ne comprend que des combinaisons mécaniques simples : elle doit à cette particularité d'être extrêmement robuste.

De dimensions réduites — le classicompteur-imprimeur de M. March occupe à peine le double de place d'une machine à écrire ordinaire — elle se prête avec aisance à l'inscription de toutes indications notées sur les bulletins individuels sans en omettre aucune, et elle les totalise au fur et à mesure de leur enregistrement.

Rien de moins compliqué, en principe du moins, que le classi-

compteur-imprimeur de M. March. Cet appareil comprend deux parties essentielles : une table horizontale portant soixante compteurs ou enregistreurs CC, disposés sur six rangées de chacune dix compteurs, et un clavier analogue à ceux des machines à écrire, et comprenant soixante touches TT, correspondant respectivement aux soixante compteurs. Lorsque



Le classicompteur-imprimeur.
Détail d'une bobine, coupe et plan de l'appareil.

l'on abaisse une touche, celle-ci vient appuyer sur un levier, qui oblige, par l'intermédiaire d'une tige de commande dont elle dépend, le compteur auquel elle se relie à avancer d'une division. On voit donc immédiatement comment se fait le dépouillement d'une fiche quelconque. Au fur et à mesure que l'opérateur, sur cette fiche, relève un renseignement déterminé, il abaisse sur son clavier la touche réservée à la notation de ce renseignement.

Quand toutes les indications d'une fiche individuelle ont ainsi été enregistrées par le clavier, il reste à les reporter sur les compteurs. Cette opération multiple se fait en une seule manœuvre, simplement en abaissant à fond la manette M. Par suite, toutes les tiges de commande sont actionnées simultanément, et chacun des compteurs intéressés avance d'une division.

En même temps un compteur spécial, mis en œuvre par la manette M, imprime sur une bande de papier, qui se déroule automatiquement sur des cylindres C_1, C_2, enfermés dans le socle de l'appareil, le numéro de l'opération enregistrée, c'est-à-dire le numéro d'ordre de la fiche dépouillée, chacune des indications relevées sur ladite fiche ayant été, par surcroît, sur la même bande de papier, notée par une perforation au moyen d'aiguilles correspondant aux divers compteurs. Si bien que la position des trous sur la feuille répète les indications enregistrées par les compteurs. L'appareil, en un mot, se contrôle lui-même.

Les compteurs, comprenant chacun quatre chiffres, peuvent enregistrer jusqu'à dix mille opérations sans qu'il soit nécessaire de procéder à aucune notation de celles-ci. Quand une série de dix mille fiches a été dépouillée, en revanche il devient nécessaire d'en inscrire le résultat. Afin d'éviter des erreurs de transcription possibles, et en même temps d'assurer la rapidité de l'enregistrement, l'inventeur a remis à sa machine même le soin de faire la notation indispensable. Cette notation d'ailleurs s'exécute le plus simplement du monde.

Un cadre mobile autour d'un axe AA supporte une feuille de papier conduite par des rouleaux spéciaux, correspondant aux diverses rangées de compteurs au-dessus desquels se trouve disposé un ruban chargé d'encre grasse.

En abaissant le cadre mobile, les rouleaux viennent appuyer la feuille de papier sur les rangées de compteurs, et impriment ainsi les renseignements qu'ils ont totalisés.

Il suffit donc de répéter cette manœuvre après chaque dix-millième opération pour avoir, inscrits sur la même feuille, qui se déplace chaque fois d'une petite quantité par une légère rotation des cylindres, les divers nombres représentant, pour

chaque sorte de renseignements, les diverses séries dépouillées de dix mille bulletins.

Naturellement, à la suite de chacun de ces enregistrements sur la feuille totalisatrice, on ramène au zéro les soixante compteurs. Cette dernière opération se fait en un instant, en tournant la manivelle Z fixée sur le côté de l'appareil.

Enfin, complétant heureusement son invention, M. March lui a adjoint un dernier organe.

Comme il est inévitable, au cours d'une semblable série d'opérations, qu'il y ait de temps à autre une erreur, provenant de ce fait que l'opérateur, par distraction, presse un bouton du clavier au lieu d'un autre, il importait de lui donner les moyens de corriger sa faute avant son inscription par les compteurs. M. March a prévu le cas, et à cet effet, sur le côté de son appareil opposé à la manette de commande M, il a disposé une autre manette N, qui a pour objet, lorsque l'on appuie sur elle, de faire se relever les touches abaissées, avant qu'elles aient agi sur les tiges de commande des compteurs.

Le classicompteur-imprimeur de M. March comporte de multiples avantages sur tous les appareils similaires inventés : 1° il permet le dépouillement direct des fiches sans transcription préalable sur des cartes spéciales, comme cela est nécessaire avec la machine Hollrith, ce qui évite une source d'erreurs et des frais considérables pour l'achat, l'impression, le numérotage des cartes, ainsi qu'une grosse économie de temps ; 2° il donne, avec une première manipulation des fiches, des résultats définitifs ; 3° la commande des enregistreurs étant mécanique et les enregistreurs imprimant, on n'a pas à craindre les erreurs de lecture et de transcription ; 4° après le dépouillement de chaque série de fiches, tous les compteurs étant ramenés au zéro, les opérations sont infiniment simplifiées, puisque l'on n'a jamais à établir de différences entre les nombres consécutifs enregistrés, et de ce chef les erreurs possibles sont encore réduites au minimum ; 5° il est de manipulation facile, sûre, et son fonctionnement correct ne nécessite qu'un peu d'attention de la part de la personne chargée de la manœuvre ; 6° enfin il permet de rectifier avant enregistrement définitif les erreurs commises lors de l'abaisse-

ment des touches, donnant ainsi un contrôle constant de toutes les opérations effectuées, ainsi que la totalisation continue du nombre de fiches dépouillées.



L'amplificateur télescopique à décentrement.

L'inconvénient commun des appareils amplificateurs, que les amateurs photographes utilisent aujourd'hui si volontiers, est d'obliger à reproduire des clichés entiers, et de ne point permettre, comme avec les chambres d'agrandissement, par suite de l'absence d'un système de décentrement, de choisir telle partie que l'on désire pour la reproduire seule.

Dans le but de remédier à cet inconvénient, M. Gaumont a imaginé un nouveau modèle d'amplificateur télescopique à décentrement qui assure toutes les commodités possibles.

Cet amplificateur est tel, que sa partie supérieure présentant les cadres intermédiaires peut se décentrer librement dans les deux sens en glissant sur des échelles graduées.

La difficulté à vaincre était d'assurer le repérage parfait de la partie à agrandir, de façon qu'elle pût l'être automatiquement et dans les limites voulues.

A cet effet, M. Gaumont a adapté à son appareil un pupitre supplémentaire de centrage, qui a le double avantage : 1° de permettre sans fatigue, facilement, la délimitation très nette de la partie d'image à agrandir; 2° de servir au besoin de pupitre à retouche.

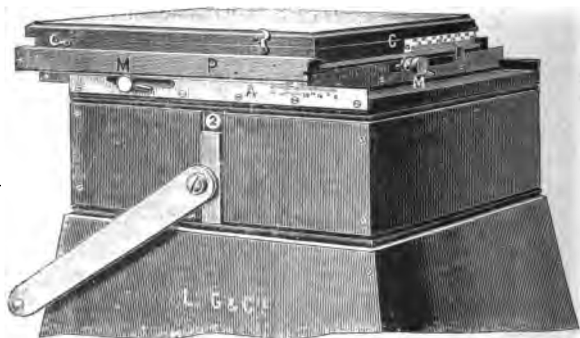
Ce pupitre de centrage se compose d'une grande glace finement dépolie, assujettie dans un cadre de bois noir. Sur le côté gauche B de ce cadre, se trouve une réglette mobile A, sur laquelle est fixée, à angle droit, une autre réglette fixe E, placée contre la partie inférieure du cadre.

Ces deux réglettes sont munies chacune d'une petite plaquette de cuivre : 1° celle horizontale C présentant, à droite et à gauche d'une ligne marquée O, des divisions en centimètres et en millimètres, avec, à leur extrémité, une lettre indicatrice

D ou G, la lettre D indiquant la droite du zéro, la lettre G, sa gauche ; 2° celle verticale *A*, présentant une division de zéro à 45 millimètres, le zéro étant à l'extrémité supérieure.

De ce côté gauche, le cadre B est également muni d'une plaquette de cuivre sur laquelle sont gravées des lignes repères, correspondant chacune à une indication de grandeur de plaque employée : 13×18 ; 9×12 ; 6,5×9 ; 4,5×6, etc.

Sur les montants de droite et de gauche du cadre sont vissés deux petits patins de bois. Lorsqu'on rabat ces patins, ils con-



L'amplificateur télescopique à décentrement.

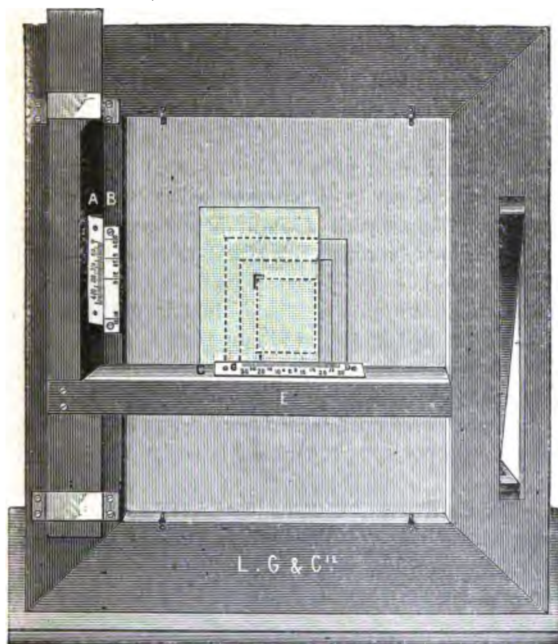
stituent deux pieds au cadre, de façon que, si l'on pose celui-ci sur une table, il forme pupitre sa partie inférieure et l'extrémité des deux patins reposant sur la table.

Au centre du verre dépoli sont tracés, en lignes noires apparentes, des rectangles ayant tous même centre, et dont les dimensions représentent les formats de plaques photographiques : 9×12 ; 6, 5×9 ; 4, 5×6.

Si l'on doit chercher le décentrement d'un phototype négatif, on commence tout d'abord par marquer d'un point, à l'encre ou au crayon, le centre d'un côté inférieur de ce négatif.

Pour faire usage du pupitre de centrage, on le place tout monté sur une table et devant une source lumineuse : une fenêtre, si l'on opère dans le jour ; une forte lampe, si l'on opère le soir.

Le négatif est placé en contact avec le verre dépoli, gélatine contre verre, et son extrémité inférieure reposant sur la réglette fixe horizontale E. Vous faites glisser cette réglette verticale le long du montant gauche du cadre, et en même temps le négatif sur le verre, le long de la réglette horizontale,



Pupitre de centrage.

jusqu'à ce que vous trouviez le sujet encadré, tel qu'il vous convient, dans l'un des rectangles tracés sur le verre dépoli. Quand votre centrage est enfin choisi, vous lisez sur les plaquettes de cuivre :

1° Le nombre de millimètres indiqué par l'index sur la réglette verticale, prenant pour index la ligne repère correspondant à la dimension de l'image encadrée du phototype négatif employé ;

2° Le nombre de millimètres indiqué sur la réglette horizontale, le point à l'encre ou au crayon marqué sur la bordure inférieure du négatif servant de repère, en ayant soin de noter si ces divisions se trouvent à droite D ou à gauche G du zéro.

Ces indications peuvent être inscrites une fois pour toutes sur l'enveloppe du négatif, de façon à pouvoir servir, lors du besoin, sans qu'il soit nécessaire d'employer à nouveau le pupitre de centrage.

Lorsqu'on veut procéder à l'agrandissement, on fait glisser le chapeau de l'amplificateur présentant les intermédiaires, en amenant :

1° La graduation du grand décentrement au nombre de millimètres indiqué par la réglette verticale ;

2° La graduation du petit décentrement au nombre de millimètres indiqué par la réglette horizontale (en tenant compte de lettres D ou G.)

Exemple : Soit le négatif 9×12 F, dont la partie inférieure est appliquée contre la réglette E. Si nous faisons mouvoir le négatif contre cette réglette, en même temps que l'on déplace verticalement la réglette, de façon à encadrer le sujet dans le plus petit cadre correspondant à 4,5×6, nous lisons :

1° En face du point de repère sur la réglette C, 20 millimètres G;

2° En face du repère 9×12 sur la réglette *A*, 28.

Pousser : 1° Le petit décentrement de l'amplificateur, de façon à lui faire marquer 20 millimètres G;

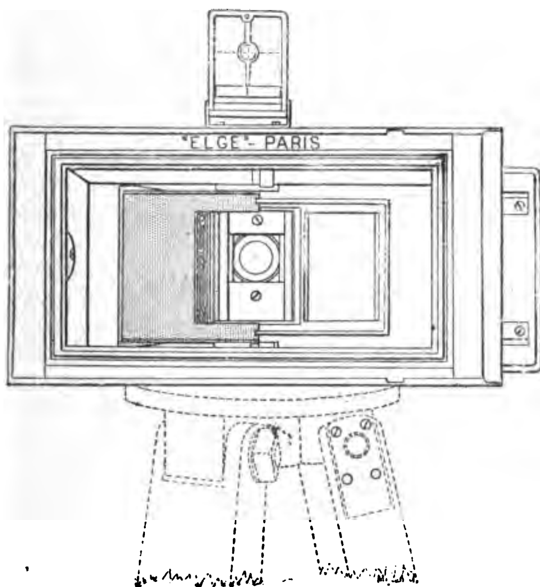
2° Le grand décentrement, de façon à lui faire marquer 28 millimètres.

Il ne reste plus qu'à prendre le négatif, à le placer dans l'intermédiaire de l'amplificateur disposé pour le recevoir, de façon que le côté qui se trouvait près de la graduation de la réglette horizontale se trouve également vers la graduation du petit décentrement de l'amplificateur.

*

Le stéréospido-panoramatique.

Les vues *oblongues* sont depuis quelque temps assez en faveur auprès des amateurs. Les amateurs devaient donc être désireux d'employer leur appareil stéréoscopique à l'obtention



Le stéréospido-panoramatique.

directe de ces vues oblongues, qu'on ne saurait avoir autrement qu'en coupant une portion d'image dans une image plus grande. Par leur nature même, ces vues ne sauraient représenter un panorama, mais leur forme allongée fournit l'illusion des caractères du panorama. On peut donc, à la rigueur, leur donner l'épithète de *panoramatique*, puisque cet adjectif barbare exprime en soi cette illusion même.

L'obtention d'une vue panoramatique, toute facultative au

demeurant, doit rester accessoire à l'appareil stéréoscopique. Si celui-ci peut permettre de l'obtenir, il faut qu'il le fasse sans sacrifier aucune des dispositions spéciales et primordiales que présente tout bon appareil stéréoscopique perfectionné. En d'autres termes, il ne saurait être mis en état de prendre la vue panoramatique qu'autant qu'il exigera un minimum d'opérations.

La plupart des appareils similaires comportent des objectifs de plus longue distance focale principale que celle généralement employée pour la prise des éléments stéréoscopiques. Pour passer de la prise de vues stéréoscopiques à la prise de vues panoramatiques, ils nécessitent une série de manipulations, au premier rang desquelles se rangent l'enlèvement du magasin et de la séparation stéréoscopique. Ces enlèvements successifs peuvent être une cause de voile, survenant fréquemment lorsqu'on enlève le magasin en ayant oublié de fermer le rideau.

Avec le stéréospido-panoramatique, les mêmes objectifs sont conservés, l'enlèvement de la séparation stéréoscopique s'opère automatiquement, et l'on ne se trouve plus dans l'obligation de retirer le magasin de l'appareil, ni même de refermer son rideau. La seule action de pousser la planchette de décentrement, pour amener l'un des objectifs au centre de la plaque 8×16, escamote la séparation stéréoscopique. Dans ce mouvement, en effet, elle pivote sur son axe, et vient se placer contre la paroi intérieure de l'appareil. Donc une seule manœuvre, très simple et toute naturelle, pour passer instantanément de la prise de vues stéréoscopiques à la prise de vues panoramatiques.

L'angle de champ de l'objectif utilisé alors devient considérable : il atteint 80° à une grande ouverture de diaphragme. Aucun objectif ne couvrirait une pareille surface avec un éclairement régulier de la plaque.

Dans ce cas, si l'on admet que l'éclairement de l'image au centre soit égal à 100, il n'est alors que de 34 sur les bords, soit approximativement deux tiers en moins. Il devient donc nécessaire, lorsque l'on veut prendre une vue panoramatique, de diaphragmer l'objectif, tant pour obtenir un éclairement régulier que pour augmenter la finesse de l'image sur les

bords. Un diaphragme d'ouverture relative utile maxima de 1/18ᵉ suffit. Cette ouverture permet d'obtenir très facilement de bonnes épreuves instantanées, si l'on a soin de ne pas prendre des vitesses d'obturateur exagérées, soit des vitesses comprises entre 1/15ᵉ et 1/30ᵉ.

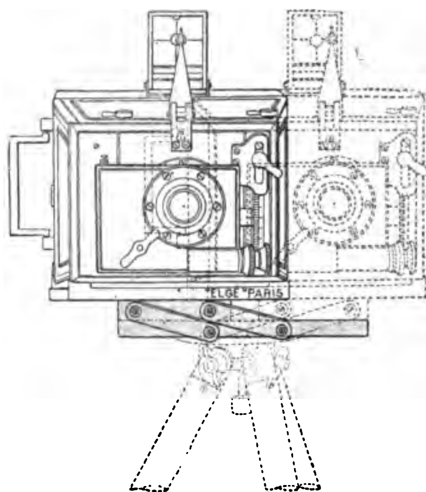
Quant à la visée de l'appareil, elle demeure, et cela d'une façon encore automatique, dans les mêmes conditions où elle se trouvait pour la vue stéréoscopique : on peut même décentrer verticalement encore si on le désire. Toutefois on doit tenir compte, pour la lecture dans le viseur, que la vue panoramatique embrasse un champ double en étendue du champ inscrit dans l'élément stéréoscopique. Donc, si l'on veut reconnaître exactement sur le viseur les limites du champ de la vue panoramatique, il suffit de tenir l'appareil immobile, et de déplacer l'œil horizontalement, de façon à voir le trou de l'aiguille de centrage d'abord sur le bord droit de la lentille du viseur et ensuite sur le bord gauche de cette même lentille.



Planchette oscillante pour vues stéréoscopiques.

Cette planchette, de volume très réduit, est destinée à permettre la prise de vues stéréoscopiques avec un appareil simple quelconque. Elle se compose de deux planchettes réunies par 4 montants métalliques à pivot, de façon à former un parallélogramme; la planchette inférieure se visse sur le pied, tandis que sur la planchette supérieure se monte l'appareil que l'on veut employer au moyen d'une clé au pas du Congrès. Par sa mobilité, le parallélogramme permet de donner consécutivement à l'appareil deux positions extrêmes distantes de 80 millimètres, et donnant par suite deux éléments stéréoscopiques, sans avoir besoin pour cela de toucher à la position du pied. Bien entendu, comme il faut deux poses successives sur deux plaques différentes, on ne doit chercher à faire en stéréoscope que des sujets inanimés. Cependant, la rapidité avec laquelle cette planchette permet de déplacer l'appareil rend possible la prise

de groupes de personnages, si l'on a soin de les faire poser un peu plus longtemps, pour laisser à l'opérateur la latitude d'effectuer les deux vues consécutives, pendant la durée totale du temps de pose. Pour l'emploi, on fixe d'abord la planchette stéréoscopique sur le pied, puis ensuite l'appareil sur la planchette, et l'on fait une première vue, dans la position droite par exemple. Puis, après avoir escamoté la plaque prise, on amène la planchette dans sa deuxième position gauche, et on prend la deuxième vue en exposant le même temps que pour la première vue.



Planchette oscillante pour vues stéréoscopiques.



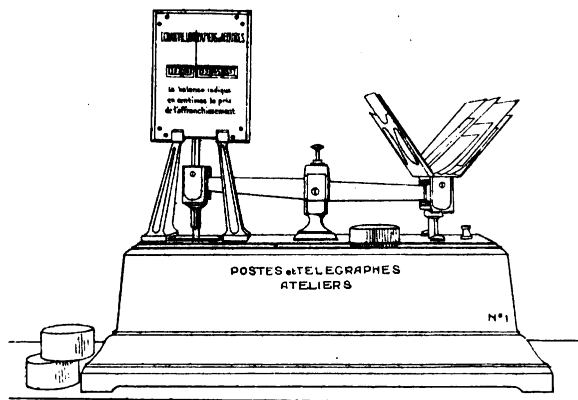
La balance automatique postale la « Sorcière ».

La nouvelle balance automatique que l'administration des Postes a mise en service cette année constitue une innovation très utile, dont nous ne pouvons que souhaiter l'adoption définitive dans tous les bureaux de poste.

Il est, en effet, très pénible d'être contraint à attendre son tour de guichet, pendant dix ou quinze minutes, quelquefois plus, pour un échantillon à faire peser. C'est une opération qui

demande quelques secondes et que chacun pourrait effectuer lui-même s'il avait une balance à sa disposition. C'est dans ce but qu'a été construite la nouvelle balance automatique dont nous allons parler.

La « Sorcière » se présente sous la forme d'une balance ordinaire, avec cette différence toutefois que les poids ne sont pas



La balance automatique postale.

apparents. Le plateau sur lequel se placent les objets à affranchir est fortement relevé sur les bords.

Le fléau a reçu, à l'autre extrémité, une tige métallique qui remplit deux fonctions.

A la partie supérieure elle supporte une lame verticale d'acier sur laquelle sont gravées, les unes au-dessous des autres, toutes les taxes d'affranchissement applicables : d'un côté aux échantillons pour la France et l'Étranger, et de l'autre aux papiers d'affaires pour la France, les Colonies et l'Étranger.

Cette lame oscille entre deux plaques métalliques soudées sur les côtés et fixées par un bâti au corps de la balance. On a ménagé en leur milieu deux petites ouvertures rectangulaires, sortes de fenêtres, devant lesquelles s'arrêtent les indications de taxe lorsque l'équilibre, rompu à la suite du dépôt d'un

objet dans le plateau, est rétabli. De plus, afin d'éviter tout malentendu, on a placé comme suit les mots :

ÉCHANTILLONS	PAPIERS D'AFFAIRES
FRANCE, ÉTRANGER	FRANCE, COLONIES, ÉTRANGER

au-dessus des deux ouvertures.

Les poids sont constitués par des couronnes métalliques contenues dans un cylindre, ou godet, à gradins. Chacune d'elles pèse 50 grammes. Elles sont tronconiques, celles de plus faible diamètre étant placées à la partie inférieure du cylindre. Une charge mise sur le plateau détermine leur soulèvement successif, jusqu'à ce que l'équilibre du fléau s'établisse. Cet équilibre a lieu lorsque la charge du plateau est comprise entre le poids total des masses soulevées et le poids de ces masses augmenté d'une unité.

On obtient ainsi automatiquement des évaluations entières, c'est-à-dire sans fractions, de l'unité adoptée, ainsi qu'il est requis dans le service postal.

En plus des chiffres de taxe dont nous avons parlé, le panneau a reçu d'autres indications pour les cas, assez fréquents, où les objets sont trop lourds. Si, par exemple, un échantillon déposé sur le plateau pèse plus de 350 grammes, les mots *Trop lourd* apparaîtront par l'ouverture réservée aux taxes des échantillons, tandis que l'ouverture voisine, à consulter seulement lorsqu'il s'agira d'affranchir des papiers d'affaires, continuera à indiquer des chiffres dont naturellement il ne faudra tenir aucun compte.

Le nombre des couronnes métalliques étant de dix, on ne devrait pouvoir effectuer de pesées supérieures à 500 grammes, taxe insuffisante pour les papiers d'affaires que la poste accepte jusqu'au poids maximum de 3 kilogrammes. Dans le but d'obvier à cet inconvénient, on a muni, ainsi que l'indique notre photographie, la tige qui porte le panneau indicateur de deux autres petites tiges métalliques, dans lesquelles peuvent s'emboîter, en cas de besoin, trois masses d'acier pesant l'une 500 grammes et chacune des deux autres 1 kilogramme. Mais ces masses ne sont pas mises à la disposition du public : c'est l'employé du guichet qui en a la garde. Aussi, dès qu'un « papier d'affaires » pèse plus de 500 grammes, les mots : « Adressez-

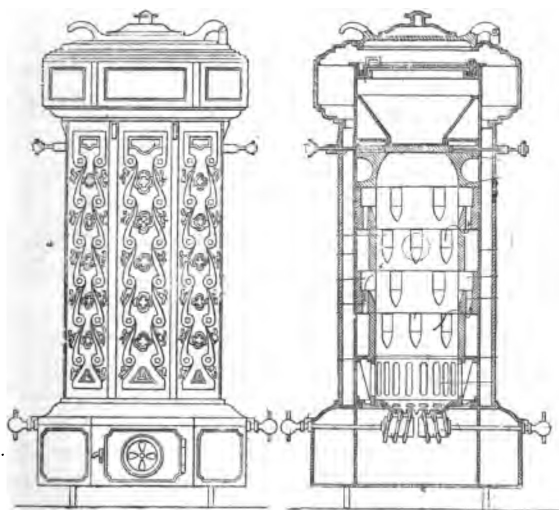
vous au guichet »), apparaissent dans l'ouverture. Ils sont suffisamment explicites pour permettre à chacun de les comprendre.

Ce système de balance automatique, dû à M. de Janisch, est déjà employé dans le pèse-lettres disposé au-dessus des distributeurs de timbres-poste, où il rend à chaque instant de signalés services au public.



Le poêle le « Moujik ».

En matière d'appareil de chauffage, rien n'est plus rare qu'un poêle réunissant les deux qualités si importantes d'être



Le poêle le « Moujik ». (Vue extérieure et en coupe.)

économique, c'est-à-dire de chauffer beaucoup, tout en consommant peu de combustible, et en même temps hygiénique,

c'est-à-dire de ne jamais répandre dans les appartements de gaz délétères.

A s'en rapporter à l'examen des multiples modèles de poêles mobiles, naguère encore si répandus et si appréciés pour leur commodité, et aujourd'hui si redoutés pour leur insalubrité, l'on pouvait croire irréalisable l'assemblage de ces deux qualités. En réalité cependant il n'en était rien; le nouveau poêle le *Moujik*, inventé par M. Alexandre Lacolle, en est la preuve convaincante.

Ce poêle fumivore, en effet, supprime toute production d'oxyde de carbone, et ses dispositions sont telles, que, tout en donnant, au prix d'une très faible consommation, un chauffage très régulier, il évite toute sortie de fumée ou de gaz à l'intérieur des appartements, même aux instants où on le recharge en combustible.

Exclusivement composé de briques en terre réfractaire, le foyer du poêle de M. A. Lacolle constitue un véritable magasin de chaleur, dont la température, en s'élevant dans des proportions insolites, permet d'abord d'extraire du combustible 91 pour 100 des calories qu'il contient, et ensuite d'empêcher la déperdition de la chaleur produite.

De plus, l'énorme différence de température entre la température ambiante et celle des briques réfractaires détermine un appel extrêmement énergique de l'air, qui, en pénétrant dans le foyer à travers les ouvertures de l'enveloppe métallique, y refoule les gaz avec lesquels il se mélange et arrive ainsi à les brûler complètement.

Autant de qualités précieuses, et qu'il était bon de constater.

TRAVAUX PUBLICS

La seconde ligne du Métropolitain.

La construction de la seconde ligne du Métropolitain, mise en adjudication le 27 octobre 1900, est poussée très activement. Elle comprend la portion nord de la ligne circulaire désignée sous le nom de ligne B, qui suit les boulevards extérieurs de la rive droite et se raccorde à la première artère à la place de l'Étoile d'une part et à la place de la Nation d'autre part. La section de l'Étoile à la place Dauphine, construite l'an dernier, lui sert pour ainsi dire d'amorce : elles se raccordent à la place de l'Étoile en passant sous la ligne Porte-Maillot-Porte-de-Vincennes.

La ligne B, la seule qui puisse présenter un certain intérêt en ce moment, suit l'avenue Wagram, traverse la place des Ternes, suit les boulevards de Courcelles, des Batignolles, de Clichy, de Rochechouart, de la Chapelle, de la Villette, de Belleville, de Ménilmontant et de Charonne. Elle prend ensuite l'avenue de Taillebourg, et se termine à la place de la Nation, qu'elle contourne en grande partie, et emprunte un peu du cours de Vincennes et l'extrémité du boulevard de Charonne pour venir se raccorder au carrefour de l'avenue de Taillebourg et du boulevard de Charonne avec le tracé principal. Cette section terminus ne présente donc pas une boucle, ainsi que cela a été dit souvent, mais une sorte d'anse allongée. Le raccordement se fera avec la ligne principale par deux stations juxtaposées qui permettront aux voyageurs de changer immédiatement de train pour se rendre d'une direction dans une autre.

Si nous examinons le profil de la seconde ligne du Métropolitain, nous nous apercevons qu'il présente, sur celui de la première section, une différence très marquée. Tandis que, en

effet, la ligne de la Porte-Maillot à Vincennes est entièrement souterraine, celle qui nous occupe présente vers la partie médiane une section en viaduc, comprenant le boulevard de la Chapelle et une partie du boulevard de la Villette. La longueur de ce parcours est de près de 2 kilomètres, c'est-à-dire presque un cinquième de la longueur totale (10 539 mètres).

La ligne traverse, en effet, en cet endroit les voies des gares du Nord et de l'Est; on se trouvait donc en présence d'une

La seconde ligne du Métropolitain.

difficulté à vaincre et pour laquelle deux solutions seulement se présentaient : passer sous les voies des chemins de fer ou bien passer au-dessus. C'est cette dernière qui a été adoptée; un passage au-dessous eût constitué un grand inconvénient par suite de la profondeur à laquelle il eût fallu aménager les gares. La construction en viaduc sera élevée de 5m,20 au-dessus des voies traversées.

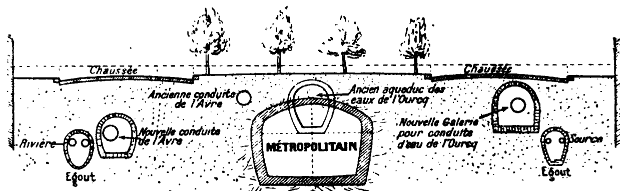
Le raccordement de cette section avec les parties souterraines se fait par les tranchées ouvertes et ensuite couvertes. Sur le boulevard Rochechouart, il y aura 122 mètres de tranchée, dont 67 de tranchée ouverte et 55 de tranchée couverte; la section en tranchée du boulevard de la Villette mesurera



Le métropolitain : Battage des pieux de fondation des piliers.

168 mètres; elle sera couverte sur 72 mètres de longueur et ouverte sur 96 mètres.

Le viaduc sera composé de travées métalliques d'ouverture variable supportées par des colonnes de fonte ou par des piles de maçonnerie auxquelles on donnera, autant que possible, un aspect artistique. Il y aura 60 travées; leur portée moyenne sera de 22 mètres; mais, en certains endroits, elle sera beaucoup plus longue. Ainsi, celle du boulevard Barbès mesurera 35^m,80, celle de la rue d'Aubervilliers 43^m,47, et celles des che-



La seconde ligne du métropolitain : Coupe transversale sous le boulevard des Batignolles.

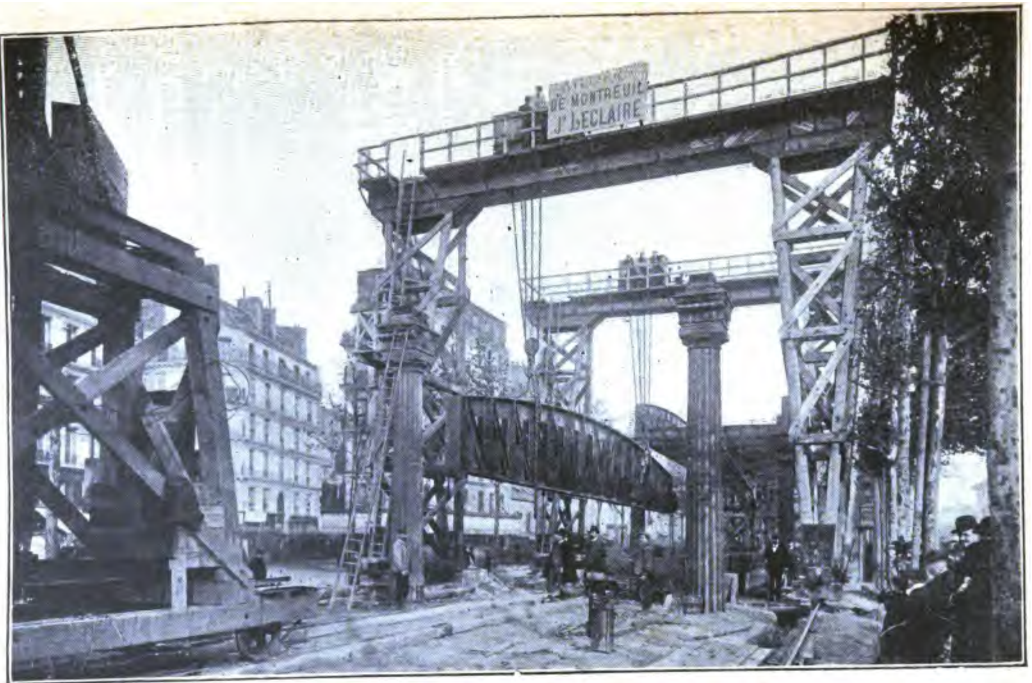
mins de fer du Nord et de l'Est auront 75^m,25 d'ouverture.

La ligne comprendra 23 stations, dont 19 souterraines et 4 en viaduc; celles en souterrain seront toutes voûtées, sauf toutefois celle de la rue de Rome qui sera recouverte d'un plancher métallique, à cause du manque de hauteur nécessaire à l'établissement d'une voûte. Les stations en viaduc seront formées d'un tablier métallique supporté par des poutres.

Toutes les autres dispositions d'aménagement intérieur sont absolument semblables à celles adoptées pour les gares de la première ligne du Métropolitain que tout le monde connaît; il nous semble donc inutile de revenir sur cette question.

La troisième ligne, mise en adjudication dans le courant de l'année 1901, vient d'être commencée. Nous en parlerons l'an prochain avec tous les détails que comportera son tracé.

✸



Le viaduc du métropolitain : montage d'une poutre.

La ligne du chemin de fer électrique de Paris à Versailles.

La première section de la ligne du chemin de fer électrique de Paris à Versailles a été inaugurée au commencement de l'année 1900 pour servir au transport des visiteurs, pendant l'Exposition, entre l'esplanade des Invalides et le Champ-de-Mars. De petits locomoteurs remorquaient les trains entre les deux gares, et, au Champ-de-Mars, s'opérait un transbordement pour permettre aux voyageurs de continuer leur route sur les autres lignes.

Ce tronçon constituait l'amorce de la future ligne de Paris à



Coupe de la voie de la ligne du chemin de fer électrique de Paris à Versailles.

Versailles, qui deviendra elle-même comme le prototype des voies électriques que nous verrons circuler d'ici quelques années sur toute la banlieue parisienne, au moins en ce qui concerne le réseau de la Compagnie de l'Ouest.

La nouvelle voie ferrée a été conçue dans le but de décharger les gares Saint-Lazare et Montparnasse — cette dernière étant destinée à devenir la gare parisienne du réseau de l'État — d'une partie de leur trafic.

Sa construction, poussée avec vigueur, surtout pendant le cours de ces deux dernières années, serait même entièrement terminée, si des éboulements, dus à la nature du sol, ne s'étaient produits à l'intérieur du tunnel de Meudon à Chaville.

La voie est en tranchée ou en tunnel dans presque toute la traversée de Paris. Au Champ-de-Mars, elle emprunte la ligne des Moulineaux, qu'elle laisse à sa droite à la halte d'Issy pour se diriger ensuite sur Versailles, en desservant les stations



Le chemin de fer électrique de Paris à Versailles : vue prise près de Viroflay.

d'Issy, Meudon-Val-Fleury, Chaville-Vélizy et Viroflay. A ce dernier point, elle rejoint de nouveau l'ancienne ligne, qu'elle suit jusqu'à la gare de Versailles (rive gauche). Actuellement, les trains s'arrêtent à l'entrée du tunnel où s'élève la gare de Meudon-Val-Fleury. La ligne aura une longueur totale de 17 kilomètres; elle abrégera donc quelque peu la distance de Paris à Versailles, qui est de 18 kilomètres par la gare Montparnasse et de 23 kilomètres par la gare Saint-Lazare.

L'infrastructure de la voie, que nous étudierons seulement dans la partie actuellement mise en exploitation, a présenté de grandes difficultés, provenant en partie de la nature du terrain. Cette région des départements de la Seine et de Seine-et-Oise est formée de sables alluvionnaires entraînés par la Seine aux époques préhistoriques. Les constructions élevées sur un sol aussi peu consistant nécessitent des travaux considérables de fondation : c'est pourquoi cette ligne est constituée surtout par une série de viaducs dont on a même dû augmenter la longueur au cours des travaux, car il s'est produit, à plusieurs reprises, des glissements dans certains endroits en remblai.

D'autre part, les carrières de Meudon et d'Issy, d'où l'on retire la craie pour la fabrication du blanc connu sous le nom de blanc de Meudon, et qui se trouvent en partie établies au-dessous du niveau de la Seine, ont nécessité dans tous ces parages l'établissement de fondations profondes.

Il résulte, de l'ensemble de ces obstacles, que l'infrastructure de la voie est presque entièrement formée de viaducs reliés par de faibles longueurs de remblais. On compte, depuis la halte d'Issy jusqu'à celle de Meudon-Val-Fleury, 5 viaducs d'une longueur totale de 1503 mètres, et 4 remblais présentant ensemble une longueur de 747 mètres seulement. Le remblai le plus élevé est celui d'Issy, dont la hauteur varie entre 12 et 18 mètres.

Le premier viaduc que l'on rencontre en quittant la ligne des Moulineaux, celui de la halte d'Issy, a une longueur totale de 210 mètres et une hauteur maxima de 11 mètres. Il est formé de 3 arches en maçonnerie, puis d'un tablier métallique de 30 mètres de portée, et enfin de 6 autres arches en maçonnerie. Toutes ces arches sont à plein cintre, et le viaduc est établi sur une courbe de 650 mètres de rayon.

Celui d'Issy, séparé du premier par une faible longueur de remblai, mesure 553 mètres de longueur, et sa hauteur au-dessus du sol varie entre 6 et 15 mètres. Il comprend 30 arches de 12^{m},70 d'ouverture et une partie métallique de 35 mètres de portée.

Le moins long de ces viaducs est celui des Fours à chaux, qui se compose seulement de 4 arches en maçonnerie ayant



Le viaduc d'Issy.

18 mètres d'ouverture et 10 mètres de hauteur. Il franchit l'usine de chaux hydraulique des Moulineaux.

Le viaduc des Moulineaux, de même que les précédents, comprend une partie métallique interrompant sur 51 mètres de longueur les 419 mètres de maçonnerie qui constituent sa longueur totale. C'est en cet endroit que se trouve l'établissement de la Brasserie et Malterie des Moulineaux, que la Compagnie de l'Ouest avait tout intérêt à épargner, et dont les bâtiments viennent s'abriter jusque sous le viaduc. Les arches, du côté de Meudon, sont au nombre de 8 et mesurent 18 mètres d'ou-

verture et 22 de hauteur; celles du côté de Paris, au nombre de 6, ont des ouvertures variant entre 18 et 25 mètres et s'élèvent en moyenne à 15 mètres au-dessus du sol.

Le viaduc des Brillans clôture cette série. Il est formé de 8 arcades en arc de cercle ayant 12^m,70 d'ouverture et de 3 arches elliptiques de 25 mètres d'ouverture. Les fondations atteignent 16 mètres au-dessous du sol: elles sont construites en meulières, ainsi du reste que les arcades; mais ces der-



La gare de Meudon-Val-Fleury.

nières présentent aux ouvertures un bandeau en briques qui les encadre. C'est à la sortie de cette dernière gare que la ligne entre sous le tunnel de Meudon.

Sur tout son parcours, la voie présente une rampe minimum de 5 millimètres, et à certains endroits elle atteint 10 millimètres; mais aux abords des stations on a recherché, autant que possible, afin de faciliter le démarrage des trains, à placer les rails en terrain à peu près plat.

Nous aurons terminé ce rapide exposé de la construction de la voie en signalant l'élégance des deux gares d'Issy et de Meudon-Val-Fleury, qui ne déparent nullement le panorama du paysage si pittoresque que traverse la nouvelle ligne.

La voie électrique du Champ-de-Mars à Meudon. — L'énergie



La sous-station de Meudon.

électrique nécessaire à la mise en marche des trains sur la double voie de la nouvelle ligne de Paris à Versailles est apportée aux moteurs, sur tout le trajet, par deux rails supplémentaires, dits rails conducteurs, placés sur le côté de ceux de roulement et plus élevés qu'eux de quelques centimètres audessus du sol.

Le rail conducteur repose sur les traverses de la voie ; mais, comme il ne supporte qu'un faible poids représenté par la pression des patins de prise du courant, on a jugé inutile, pour le maintenir, d'augmenter la longueur normale de toutes les traverses; aussi c'est de distance en distance seulement qu'il se trouve calé, par un support en bois paraffiné, sur des traverses débordant dans l'entre-voie.

Ce rail est formé de sections de 18 mètres de longueur, reliées entre elles par des connexions en cuivre. Il est protégé, aux abords des gares, par deux planches inclinées dans le but d'éviter les accidents. Il pèse 46 kilogrammes par mètre courant.

De loin en loin, des boîtes de sectionnement ont été disposées sur les banquettes extérieures de la voie. Ce sont des sortes de commutateurs qui permettent, par la manœuvre d'un levier, d'interrompre le passage du courant dans une section quelconque du rail conducteur, afin d'effectuer les réparations nécessaires. A cet effet, chaque longueur de rail, placée entre deux boîtes de sectionnement, présente une solution de continuité électrique représentée par une éclisse en bois de quelques centimètres de longueur seulement, et dont le but unique est d'éviter la chute du patin de prise de courant en passant d'une section à l'autre. De sorte que le courant ne suit pas directement le rail dans toute sa longueur : arrivé à une éclisse, il se rend par câbles à la boîte de sectionnement, qu'il traverse pour revenir ensuite à la section suivante.

On comprend facilement, d'après cette disposition, qu'il soit très simple d'isoler une partie du rail par la manœuvre des leviers de deux boîtes de sectionnement consécutives.

Le courant utilisé par les locomoteurs est du courant continu à 550 volts, provenant de la transformation du courant triphasé à 5000 volts fourni par l'usine des Moulineaux.

Cette transformation s'effectue pour toute la ligne dans trois

sous-stations : celles du Champ-de-Mars, de Meudon et de Viroflay. Les deux premières seules fonctionnent actuellement.

Le courant à 5000 volts est amené dans les sous-stations à l'aide de gros câbles (feeders) à trois conducteurs, qui se séparent à l'entrée du bâtiment et sont reliés au tableau de distribution. De là, il se rend dans des transformateurs qui ont pour fonction d'abaisser d'abord sa tension à 340 volts, et enfin dans des commutatrices, qui le transforment en courant continu à 550 volts.

Les transformateurs sont installés sur un caniveau qui reçoit l'air d'un ventilateur électrique. Cet air circule continuellement entre les tôles et les enroulements des transformateurs.

Chaque sous-station a reçu quatre groupes de 300 kilowatts. Chacun d'eux comprend trois transformateurs, un régulateur de potentiel qui permet de faire varier la tension, et une commutatrice.

De plus, un groupe spécial, constitué par un moteur entraînant une génératrice, est utilisé pour le démarrage.

Le tableau des connexions est formé de 14 panneaux distribués de la façon suivante : deux pour l'arrivée des câbles à haute tension, quatre pour le courant alternatif, quatre pour le courant continu, deux pour les courants alternatif et continu du groupe de démarrage, et deux pour le départ du courant continu. Chacun de ces panneaux a reçu les appareils de mesure ordinaires et des interrupteurs automatiques ou à huile.

Les sous-stations sont construites en fer et briques ; on a placé à l'intérieur un pont roulant de six tonnes, utilisé pour la mise en place des machines.

L'éclairage de la voie et des gares a lieu également par l'intermédiaire de sous-stations où le courant triphasé de l'usine des Moulineaux est transformé en courant continu. Les plus importantes de ces sous-stations sont celles des Invalides et du Champ-de-Mars. Elles comprennent chacune trois groupes de 60 kilowatts, formés d'un transformateur qui abaisse la tension, et d'un groupe moteur générateur comprenant un moteur triphasé et un générateur continu à 110 volts.

Les stations de la ligne de Courcelles au Champ-de-Mars, éclairées également à l'électricité, prennent aussi le courant à

l'usine des Moulineaux. Elles comprennent chacune un groupe de 12 kilowatts seulement.

Aux Invalides, à l'Alma, et dans un poste construit entre le Champ-de-Mars et Grenelle, ont été installées trois stations de pompage. Elles renferment des moteurs triphasés entraînant des pompes centrifuges destinées à l'épuisement de la tranchée, en cas de crue de la Seine.

Les systèmes de traction. — L'exploitation de la ligne de Paris à Meudon s'effectue actuellement à l'aide des trains légers de l'Exposition ; mais les trains venant de la gare Saint-Lazare ou y allant sont remorqués entre la gare du Champ-de-Mars et celle des Invalides par dix locomoteurs électriques qui seront utilisés plus tard pour le trafic entre les Invalides et Versailles.

Plusieurs systèmes nouveaux sont également à l'essai, entre autres les trains à unités multiples Sprague et Thomson-Houston, tous deux équipés sur des voitures de la Compagnie de l'Ouest.

Les locomoteurs qui voyagent du Champ-de-Mars aux Invalides sont à deux boggies munis de deux moteurs chacun, ce qui donne quatre moteurs en tout par locomoteur. L'espace vide compris entre les cabines de manœuvre placées à l'avant et à l'arrière est utilisé pour l'emmagasinement des bagages.

Les moteurs sont à action directe ou à engrenage; dans l'un et l'autre système, l'entraînement des roues s'effectue par l'intermédiaire de ressorts.

Dans le premier cas, l'arbre creux portant l'induit entoure l'essieu; il est fixé à la carcasse du moteur à l'aide d'une pièce triangulaire qui supporte à chaque angle de forts ressorts à boudin reliés d'autre part aux jantes de la roue motrice. Cette disposition de ressorts se présente donc sous la forme hexagonale, et, lorsque le courant traverse l'induit, les ressorts se tendent et entraînent les roues du boggie.

Dans le moteur à engrenage, l'entraînement s'effectue à l'aide de roues dentées, dont l'une est fixée à un arbre creux entraînant les roues par l'intermédiaire de ressorts, et l'autre à l'axe du moteur.

Le courant est recueilli sur le rail conducteur par des patins

ou frotteurs formés de deux ailes et munis de ressorts qui assurent le contact. Dans les gares et sur tous les points de la voie où l'on a dû sectionner le rail conducteur, ses extrémités ont été recourbées vers le sol, afin de faciliter aux frotteurs leur rentrée sur le rail.

Ces locomoteurs remorquent des trains de 100 tonnes à la vitesse de 50 kilomètres à l'heure sur la rampe de Meudon. Le



La locomotive électrique.

poids du locomoteur lui-même (50 tonnes) n'est pas compris dans le train remorqué.

Les trains légers de l'Exposition font actuellement le service des Invalides à Meudon. Ce sont des trains automoteurs à trois voitures. Celle d'avant et celle d'arrière sont munies de deux moteurs chacune.

La Compagnie de l'Ouest a mis à l'essai divers autres tracteurs électriques, dont les plus intéressants sont les trains à unités multiples, systèmes Sprague et Thomson-Houston.

Les trains à unités multiples constituent une innovation très intéressante, admise en principe depuis quelque temps, mais inapplicable avec les locomotives à vapeur.

Chaque train se compose pour ainsi dire de plusieurs unités

ayant chacune leur moteur propre, et qui obéissent, grâce à une canalisation électrique, à la commande d'un seul mécanicien placé dans le poste de tête du train. Tous les moteurs devant marcher en concordance, il serait impossible, en employant des moteurs à vapeur, même en les plaçant chacun sous la direction d'un mécanicien expérimenté, d'obtenir la régularité absolue de la manœuvre. Et c'est pour cette raison que l'on continue, sur toutes les lignes de chemins de fer français, à utiliser une motrice unique à l'avant des trains.

Le système de trains à unités multiples présente encore l'avantage d'un démarrage très rapide et d'un arrêt presque brusque aux stations, avantage précieux sur les lignes où les gares sont très rapprochées. De plus, il permet le sectionnement du train en autant d'unités qu'on le désire, ét aussi son allongement indéfini sans surcharge pour les moteurs, puisque chaque unité apporte avec elle la puissance nécessaire à sa mise en marche.

Les trains Sprague en essai sont constitués par 5 voitures, dont 2 motrices, ou 9 voitures, dont 3 motrices. Les voitures motrices de tête ou de queue reçoivent chacune un poste de manœuvre ; celle du milieu est munie de deux postes, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière, de façon à pouvoir être utilisée immédiatement, selon les cas, avec l'une ou l'autre section du train.

Des appareils contrôleurs et inverseurs, situés sous les banquettes des voitures, sont actionnés par un manipulateur qui agit directement sur des servo-moteurs en envoyant un courant de faible intensité. Ce sont ces servo-moteurs qui établissent les connexions entre le courant principal amené par le rail et les moteurs. Ce courant ne passe donc pas dans les appareils du wattman.

La commande, depuis le poste de tête du train s'opère pour tous les moteurs à l'aide de cinq fils seulement, reliés entre les voitures par des manchons spécialement construits à cet effet.

Ce système fonctionne depuis plusieurs années en Amérique. Le premier essai en Europe a été effectué sur la ligne des Invalides à Meudon, le matériel de traction étant monté sur des voitures de la Compagnie de l'Ouest. Vraisemblablement, il sera adopté pour le service de la ligne de Paris à Versailles.

Le système Thomson-Houston diffère peu du précédent, puisque, comme lui, il est à unités multiples.

Le servo-moteur est remplacé dans chaque voiture locomotrice par des relais sur lesquels agit le wattman pour effectuer la distribution du courant et régler son intensité dans les différents moteurs. On étudie actuellement un train d'essai



Le train Sprague.

équipé avec ce système dans les mêmes conditions que le train Sprague.

La station électrique d'Issy-les-Moulineaux. — La quantité d'énergie électrique nécessaire à la mise en marche des trains, à l'éclairage, aux stations de pompage, etc., de la nouvelle ligne Paris-Versailles, est fournie, ainsi que nous l'avons vu, par l'usine d'Issy-les-Moulineaux.

C'est l'une des plus importantes stations productrices d'électricité qui existent en France et peut-être même en Europe. Elle a été construite, sur les plans et devis de la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, par la Compagnie générale de Traction et la Société industrielle d'Électricité qui exploite en France les procédés Westinghouse.

En dehors du courant utilisé par la ligne de Paris à Versailles, l'usine en fournit également à d'autres exploitations : c'est ainsi que le Métropolitain et le réseau des Tramways de l'Ouest-Parisien lui demandent une partie de l'énergie nécessaire à leurs besoins.

L'usine est située près de la Seine, non loin de la station des Moulineaux, à laquelle elle est reliée par une voie ferrée utilisée pour le transport du combustible.

Le bâtiment principal, qui mesure 111 mètres de longueur,



L'usine d'Issy-les-Moulineaux.

est divisé en deux parties : d'un côté sont installées les chaudières et de l'autre les machines.

Les chaudières, semi-tubulaires, au nombre de 27, assemblées en neuf groupes de trois, sont du type Meunier, de Lille. Chacune d'elles a 235 mètres carrés de chauffe. Elles sont disposées sur un seul alignement qui embrasse toute la longueur de l'édifice. En dessous passe un carneau à escarbilles, qui conduit les déchets à une fosse, d'où un monte-charge électrique enlève les escarbilles et les verse dans des wagons.

Ces wagons suivent une voie latérale construite devant les

chaudières en dehors de l'usine. Ils amènent également le charbon nécessaire à la combustion et le versent directement devant chaque chaudière par des ouvertures pratiquées sur toute la longueur du bâtiment. Cette disposition très ingénieuse a pour but d'éviter toute manipulation de combustible, que les ouvriers jettent directement dans les foyers.

Les fumées des chaudières sont expulsées au dehors par trois cheminées en briques de 50 mètres de hauteur, qui recueillent,



La chaufferie de l'usine des Moulineaux.

soit isolément, soit toutes à la fois, les relents de la combustion.

L'eau utilisée pour l'alimentation des chaudières provient des condenseurs des machines, d'où elle est chassée par des pompes mises en mouvement par les machines elles-mêmes.

La salle des machines, de même longueur que celle des chaudières, a 20 mètres de largeur. Elle est occupée par neuf grands groupes électrogènes ; la partie du fond a été aménagée pour recevoir les deux tableaux de distribution.

Les alternateurs, ainsi du reste que tout le matériel électrique de l'usine, sont fournis par la Société industrielle d'Élec-

tricité. Chaque groupe a une puissance de 1000 kilowatts. Les alternateurs fournissent du courant triphasé à 5000 volts et à 25 périodes ; l'induit est fixe et l'inducteur à 38 pôles tourne à la vitesse de 80 tours à la minute.

Les machines qui mettent en mouvement ces puissants appareils sont de deux types différents. Il existe six machines Dujardin à triple expansion et à quatre cylindres : un à haute pression, un à moyenne pression et deux pour la basse pres-



Salle des machines de l'usine des Moulineaux.

sion. Les condenseurs sont placés dans le sous-sol de l'usine ; il en existe deux par machine.

Les trois autres machines qui complètent cet ensemble sont du type Garnier-Corliss-Cross compound. Les condenseurs sont placés au bout. Quoique plus petites que les précédentes, elles donnent d'excellents résultats.

Chaque machine porte un volant de 20 tonnes de jante et $7^{m},30$ de diamètre. Un vireur électrique placé en face du volant est utilisé pour régulariser la mise en marche des alternateurs.

La commande de ces appareils s'effectue à l'aide de trois volants disposés en avant de chaque groupe.

En plus de ces neuf groupes électrogènes, la salle des ma-



Monte-escarbilles de l'usine des Moulineaux.

chines en comprend encore quatre autres plus petits, dits d'excitation, mis en mouvement par des machines à vapeur Westinghouse compound avec condenseur indépendant. L'excitatrice a une puissance de 125 kilowatts ; elle fournit du courant continu à 115 volts.

L'installatiou électrique des Moulineaux est complétée par deux tableaux de distribution situés l'un au rez-de-chaussée, l'autre sur une large tribune formant étage.

On accède au second par deux escaliers disposés à chaque extrémité de la tribune. La partie centrale de ce tableau est occupée par les quatre panneaux du courant d'excitation (un par excitatrice). Ils sont encadrés à droite et à gauche par les neuf panneaux des neuf groupes électrogènes et quatre panneaux de feeders qui permettent de sectionner le réseau. Ces dix-sept panneaux sont munis des appareils de mesure obligatoires et d'interrupteurs automatiques fonctionnant comme appareils de sécurité.

Le tableau du rez-de-chaussée est placé immédiatement au-dessous du précédent. C'est de là que partent les feeders (conducteurs) pour le transport de l'énergie aux différentes sous-stations de la ligne de Paris-Versailles, du Métropolitain et de la Compagnie des tramways de l'Ouest-Parisien. C'est là que sont placés les conducteurs électriques servant à déterminer la quantité d'énergie livrée à ces différents consommateurs.

L'installation des machines a été effectuée à l'aide de deux ponts roulants, de 20 tonnes chacun, à manœuvre électrique; ces appareils restent en place pour le cas où des transports d'objets lourds seraient nécessaires à l'intérieur de la salle.

Cette immense galerie rappelle, par le nombre et la puissance des groupes électrogènes qu'elle renferme, l'ancien Palais de l'Électricité à l'Exposition. Elle s'en distingue toutefois par une harmonie qu'il était impossible d'obtenir, à cause de la quantité et de la variété des appareils exposés. Ici tous les alternateurs sont du même type, symétriquement alignés; et les machines à vapeur, quoique de deux modèles différents, ne nuisent pas à l'ensemble. Tout y est d'une propreté méticuleuse, et une aération bien comprise évite aux visiteurs les odeurs désagréables qui se dégagent toujours des machines en travail.

L'eau nécessaire à la consommation des machines provient d'un réservoir de 300 mètres cubes, creusé non loin du bâtiment principal; il est alimenté par quatre pompes centrifuges disposées sous un hangar en briques et qui puisent l'eau directement à la Seine.

Nous terminerons cette description, trop rapide pour être complète, en signalant seulement les divers locaux et dépendances disséminés sur toute l'immense surface du terrain acheté par la Compagnie de l'Ouest. Ce sont : l'atelier des réparations, le laboratoire d'essai des appareils, le magasin, les bâtiments des bureaux et des lavabos, etc. — tous élevés en briques et évitant autant que possible de rappeler que toute usine doit être d'abord sévère.



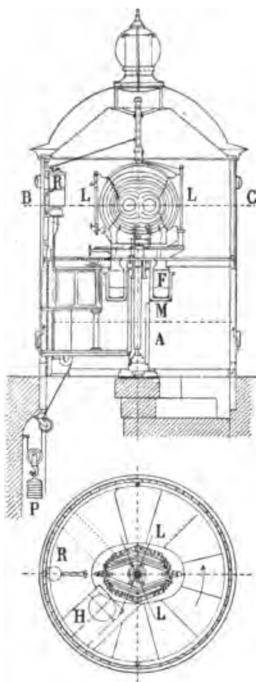
Le nouveau phare de la pointe de Beauduc.

Les navigateurs qui, venant de l'ouest, veulent entrer au port de Marseille, évitent avec soin la côte de la Camargue, car c'est la seule réellement dangereuse de toute la partie occidentale de la Méditerranée. Elle est formée de sables alluvionnaires apportés par le Rhône, et se perd en pente douce dans le golfe du Lion. En cas de tempête, il n'est pas rare de voir cette côte submergée sur un espace de plusieurs kilomètres. Elle a déjà causé beaucoup de naufrages; le plus récent, et non le moins émouvant, est celui de la *Russie*, dont on se rappelle encore les péripéties.

Le service des phares et balises a reconnu depuis longtemps la nécessité de signaler cette côte aux navigateurs pendant la nuit, mais la difficulté de transporter des matériaux et des approvisionnements sur un terrain aussi mouvant, et de faire vivre des gardiens dans ces parages déserts et malsains, avait jusqu'ici fait reculer devant la construction d'un phare sur la pointe de Beauduc, qui constitue le point le plus dangereux du littoral de la Camargue.

Comme moyen terme, on avait construit les deux phares de Faraman et de la Gacholle, qui, croisant leurs feux sur la pointe de Beauduc, paraissaient suffisants pour l'indiquer aux navigateurs. On a été obligé de reconnaître que, surtout par les temps brumeux, cet éclairage indirect ne présentait pas toutes les garanties désirables, et l'on s'est décidé, il y a quelque

quatre ans, c'est-à-dire bien avant le naufrage de la *Russie*, à ériger un phare à la pointe de Beauduc.



Le phare de la pointe de Beauduc.

Coupe verticale et coupe horizontale par le plan focal : R. Réservoir de la lampe à pétrole. — P. Poids moteur. — H. Machine de rotation. — LL. Panneaux lenticulaires. — A. Arbre vertical. — M. Cuve à mercure. — F. Flotteur. — B C. Plan focal de l'appareil.

Il s'élèvera environ à cinq milles marins à l'ouest du phare de Faraman. La nature marécageuse du terrain a nécessité la construction préalable d'une passerelle de 1600 mètres, utilisée uniquement pour le transport des appareils et de tous les matériaux, y compris l'eau et le sable, car l'on sait que le sable et l'eau de mer ne peuvent être utilisés dans la construction.

Les éclats du feu de Beauduc se distingueront facilement de ceux du phare de Faraman, qui sont blancs, et de ceux du phare de la Gacholle, qui sont verts ; il ne pourra plus se produire aucune confusion chez les navigateurs, lors même qu'ils se laisseraient aller à une regrettable inattention, comme cela est arrivé au capitaine de la *Russie*.

L'éclairage sera fait au pétrole, à l'aide d'un bec à trois mèches, et aura une intensité de 250 becs carcels. La portée lumineuse sera de 20 milles marins par un temps moyen, et de 15 milles par un temps brumeux. La lampe elle-même, c'est-à-dire le réservoir contenant le pétrole, sera fixée à un des montants de la lanterne du phare, à une hauteur déterminée par celle du bec ; une canalisation réunira ce réservoir au brûleur.

L'appareil est également disposé pour pouvoir être éclairé à incandescence par la vapeur du pétrole comprimé. Ce mode

d'éclairage consiste à injecter le pétrole liquide dans un vaporisateur chauffé par le manchon ; la vapeur produite se rend au manchon, après s'être mélangée avec l'air nécessaire à sa combustion complète. Le vaporisateur est, au début de l'opération, porté à la température convenable par chauffage direct à l'alcool.

La vitesse de rotation que comportent les feux éclairs étant très rapide ne saurait être obtenue au moyen des anciens chariots à galets qui supportaient jadis les appareils ; on a donc eu recours à une nouvelle combinaison mécanique. L'optique repose sur un plateau solidaire d'un arbre vertical convenablement guidé, qui porte sur une crapaudine, et d'un flotteur annulaire plongeant dans une cuve à mercure de même forme. La poussée du liquide est calculée de manière à contre-balancer le poids de la partie tournante de l'appareil; les résistances passives se trouvent, de ce fait, réduites au simple frottement du frotteur sur le mercure et de l'arbre dans ses guides, c'est-à-dire qu'elles sont presque nulles.

La tour, qui aura 25 mètres d'altitude au-dessus des plus hautes mers, reposera sur une assise de béton de $2^{m},50$ d'épaisseur. A quelque 20 mètres de distance, seront aménagés des locaux d'habitation pour les gardiens et leurs familles.

L'appareil optique est du type des *feux à éclairs*, qui est aujourd'hui devenu courant, et qui consiste à réduire la durée des éclats à une valeur très rapprochée du temps strictement nécessaire à la perception complète de leur intensité lumineuse. Ce minimum de temps varie entre 1/8 et 1/12 de seconde, suivant la constitution de l'œil et la coloration des éclats, et aussi suivant la condition atmosphérique du lieu. Dans cette région de la Camargue, où les brumes sont redoutables bien que de peu de durée, on a jugé qu'il était prudent, pour un feu rouge, de rester un peu au-dessus du minimum, et l'on a décidé de porter à 1/6 de seconde le temps de perception de l'éclat lumineux.

L'appareil du phare de Beauduc sera à quatre panneaux et à éclats rouges groupés par deux toutes les 10 secondes. Il émettra un éclat rouge, suivi d'une éclipse d'une durée de 2 secondes 1/2, puis un second éclat rouge, suivi à son tour d'une éclipse de 7 secondes 1/2, et cela deux fois par révolution, la durée de cette dernière étant de 20 secondes.

Cette disposition permet une régularité absolue de la rotation et n'exige pour la mise en marche qu'un mouvement d'horlogerie actionné par un faible poids moteur.

Le nouveau phare de la pointe de Beauduc sera muni en outre d'un signal sonore par explosifs. C'est la première fois que l'on mettra en pratique en France ces sortes de signaux que l'on emploie depuis plusieurs années à l'étranger. Il était impossible de songer à installer une sirène, qui eût nécessité la création d'une usine dont le fonctionnement eût été impraticable dans ces parages. D'autre part, l'acide picrique pouvant être fourni par la poudrerie de Miramas, établie non loin de la Camargue, on aura sous la main la matière première en quantité suffisante pour satisfaire à tous les besoins. On produira en temps de brume, au phare de Beauduc, une détonation toutes les cinq minutes.

Les travaux de construction de ce phare dureront encore plus d'une année; il sera achevé au commencement de 1903. Espérons que d'ici à cette époque aucune catastrophe maritime ne se produira plus sur cette côte maudite de la Camargue, qui en compte suffisamment à son passif.

GÉOGRAPHIE ET GÉODÉSIE

L'année géographique.

Janvier. — L'année 1901 a débuté, non pas par une grande découverte, mais par une grande modification politique sur les cartes. C'est, en effet, le 1er janvier qu'a commencé l'existence de la République indépendante de l'Australie, ou *Commonwealth*, consacrée par une grande fête qui s'est donnée à Sydney, après avoir été sanctionnée par la défunte reine Victoria, le 13 juillet 1900.

La nouvelle fédération comprend six colonies anglaises : le Queensland, la Nouvelle-Galles du Sud, Victoria, les Australies occidentale et méridionale et la Tasmanie. Ce qui n'est pas moins caractéristique, c'est que la Nouvelle-Zélande de son côté cherche à s'affranchir aussi de la tutelle métropolitaine, et pour marquer ses tendances, glane et annexe tout ce qu'elle peut d'îles océaniennes, telles, par exemple, que l'archipel Cook, les Fidji, les Tonga.

M. Hamy, professeur au Muséum, fait porter à la connaissance du monde savant l'existence d'une peinture représentant un officier français conduit par des guerriers indiens vers un pylone aux armes de France, dressé dans un paysage exotique; M. Hamy a exprimé l'avis que cette peinture devait représenter l'officier français Lauzonnière, qui, débarquant en Floride au XVIe siècle, trouva un monument funèbre érigé en l'honneur de Jean Ribaut, le navigateur dieppois, qui avait été assassiné par les Espagnols, et vengé par Dominique de Gourgne.

On a également trouvé des manuscrits relatifs à l'histoire de l'Orient, qui étaient immobilisés dans les bibliothèques de Moukden. Une mission russe d'archéologues, de sinologues, de latinistes et d'hellénistes, doit étudier tous ces trésors. On pense que ces manuscrits ont été volés en Europe durant la grande

invasion tartaro-mongole aux XIIe et XIIIe siècles, et qu'ils proviennent de Pologne, de Kiew, d'Allemagne même, et enfin de tout l'Orient européen.

Février. — M. le commandant Ed. Roulet, dans une conférence fort intéressante, a retracé les résultats de sa mission dans les contrées du haut Oubanghi et du Nil. On sait que le capitaine Roulet avait demandé à porter secours à son camarade le colonel Marchand, que les dépêches montraient comme massacré ou près de l'être; il n'en était rien, mais M. Roulet n'en fut pas moins très utile en inquiétant les derviches et en occupant le Bahr-El-Ghazal, qu'il dut abandonner le 4 août 1892.

Mars. — Départ du prince Henri d'Orléans pour son voyage d'études en Chine et en Annam, en compagnie de M. Luiggi, et retour du capitaine Joalland, qui dirigea la mission Voulet après la tragédie de Zinder. Cet explorateur a conclu des traités avec plusieurs souverains du Tchad; la colonne, revenant ensuite dans la direction de Konakry, a rencontré la mission Foureau-Lamy et a pris part au combat de Koussonie. Le capitaine Joalland a fait trancher la tête au sultan Ahmadou pour venger l'explorateur Cazemajou, dont on vient d'ensevelir les restes.

La *Gazette impériale* de Berlin donne connaissance d'un accord survenu entre l'Allemagne et l'Angleterre concernant la frontière du lac Nyassa et du lac Tanganyika; la nouvelle frontière part de l'embouchure du Somgoué (dans le Nyassa), suit le cours de ce fleuve jusqu'à son confluent avec le Kalendo et va, de là rejoindre la source sud-est du Samfoué, puis elle descend le cours d'eau jusqu'à sa réunion avec le Kalambo, puis celui-ci jusqu'au Tanganyika.

La connaissance du pays des Beraben s'opère toujours, à la suite et par l'intermédiaire de nos troupes. Après avoir pénétré dans le Tsabit, le général Servière avait poursuivi sa marche en avant sur Adrar et Timmi, et recevait le 12 février la soumission du district de Bouda, qui dépend du Touât; le 20 février, il entrait sans coup férir à Tamentit, où il apprenait l'attaque du poste de Timmimoun par les Beraben. Il remontait vers le nord pour protéger les populations fraîchement sou-

mises, et se disposait à pénétrer dans la kasbah de Charonin, lorsqu'il apprit que des Beraben fugitifs s'en étaient échappés et avaient fui dans le nord-ouest. Nos éclaireurs, envoyés à leur recherche, les poursuivirent jusque dans les dunes. Le général Servière ayant envoyé le commandant Deleuze avec des renforts au secours des troupes engagées, les Beraben s'enfuirent de nouveau, si bien que nous occupâmes Talmin le 10 mars. Pendant ce temps, le général Risbourg, qui devait protéger le flanc droit de l'expédition Servière, arrivait à Beni-Abbès le 2 mars, et, opérant sa jonction à Kersaz, remontait sur Taghuit. La dislocation des troupes s'opérait le 15 du même mois, après avoir ouvert une nouvelle région à la connaissance du monde savant.

Avril. — Le lieutenant René de Segonzac est arrivé dans la ville d'Ouazzan le 13 avril, après avoir traversé deux fois le Riff de part en part. Il était parti de Tanger le 27 janvier 1901 et avait gagné Fez par Ouazzan; il revint en suivant la Méditerranée jusqu'à la baie d'Alhucelom, puis il franchit la ligne faîtière qui sépare le bassin atlantique du bassin méditerranéen, et, descendant le cours de l'Ouargha jusqu'à sa rencontre avec la route d'Ouazzan, parcourant ainsi l'un des massifs les moins connus du Maroc.

C'est le 20 avril que le lieutenant-colonel Péroz est arrivé à Zinder, chef-lieu du troisième territoire militaire créé en juillet 1900, et qui s'étend sur les régions de la rive gauche du Niger (allant de Say au lac Tchad) placées dans la zone de notre influence par la convention du 14 juin 1898. Ce n'est pas sans peine que la mission Péroz a pu gagner son siége : pénurie d'eau et de moyens de transports, hostilité des Touareg, rien n'a manqué pour s'opposer à son passage. Grâce au commandant Gouraud, les Touareg Kel-Gren finirent par se soumettre, et la route Niger-Taoua-Zinder put être ouverte au service des convois.

Sur tout le parcours (996 km) on n'a rencontré qu'une seule nappe d'eau, la mare de Tamaski (entre Taoua et Djibeli), et le sol, insensiblement vallonné, est presque partout sablonneux.

A Madagascar, la ligne télégraphique de Betroka à Fort-Dauphin a été inaugurée après quatre mois de travaux activement

poussés, et la grande île africaine se trouve maintenant dotée, dans toute sa longueur — soit 1600 kilomètres — par une ligne télégraphique reliant Diego-Suarez, Tananarive et Fort-Dauphin.

Mai. — Ce mois a été marqué par l'inauguration du Transsibérien, grâce auquel on va désormais, à la rigueur, pouvoir faire le tour du monde en 33 jours, se décomposant ainsi : de Paris à Pétersbourg 2 jours — de Pétersbourg à Vladivostok 10 jours — de Vladivostok à San-Francisco 10 jours — de San-Francisco à New-York 4 jours 1/2 — de New-York au Havre 6 jours — et du Havre à Paris 8 heures.

C'est peut-être ce calcul qui a provoqué le match du tour du monde dans le moins de temps possible entre MM. Stiegler du *Matin*, Turot du *Journal*, et quelques journalistes américains. On sait que le gagnant — contesté — a été M. Stiegler, qui n'a mis que 63 jours.

Retour de l'explorateur Albert Lesieur, de sa mission au contesté franco-espagnol du Congo français. Parti en 1899 de Libreville, l'explorateur devait reconnaître le cours du Rio Benito dans le contesté espagnol. Accompagné de deux missionnaires, les RR. PP. Tanguy et Trilles, il partit à la tête de 100 porteurs et de 20 miliciens. Cette mission a fort exactement déterminé le cours du fleuve N'Term, appelé aussi Temboug, mais dont le nom véritable est Campo. Le pays, traversé par le voyageur est admirablement fertile; il abonde en ivoire et en caoutchouc, et notre compatriote a créé des sortes de postes, autant pour marquer sa prise de possession que pour contenir les nègres, qui sont anthropophages.

Le traité franco-anglais du 14 juin 1898 avait réservé à la France, pour lui faciliter la navigation sur le bas Niger, le droit d'occuper deux enclaves (l'une sur les branches Forcados, l'autre à Badjibo, l'ex-fort d'Arenberg), enclaves délimitées en 1900 par la mission Toutée. Le capitaine Lenfant, de l'artillerie coloniale, l'hydrographe distingué du Sénégal et du Niger (haut et moyen), avait été envoyé pour prendre possession de ces enclaves, en même temps qu'il devait, par la voie fluviale, ravitailler les territoires de Zinder.

Parti fin janvier, Lenfant — accompagné des lieutenants de Peyronnet et Anthoine — était en vue de Forcados le 21 février,

et il trouva de la part des Anglais l'accueil le plus correct et le plus cordial : ce fut même avec leur concours qu'on put décharger les 150 tonnes de matériel et embarquer celles qui devaient monter à Badjibo. Le 25 mars, la mission Lenfant parvenait à Géba, le 7 mai à Gaya, premier poste français, et le 25 mai elle était enfin à Say.

Juin. — La mission Lenfant, arrivée à Say le 25 mai dernier, s'est rendue ensuite à Sorbo-Haoussa, où elle a débarqué 54 tonnes de matériel destiné à la mission Péroz. La descente a été plus difficile, par suite de la baisse des eaux du fleuve, et le capitaine Lenfant dut se résigner à rester à Say jusqu'à la crue de juillet.

Une mission est partie pour étudier la possibilité de construire un grand chemin de fer transafricain qui relierait le chemin de fer actuel du Congo à la région des grands lacs, et ouvrirait en même temps 1200 kilomètres de continent vierge au commerce et à la civilisation.

La voie s'enfoncerait de l'O. à l'E., et bifurquerait ensuite au nord vers l'Albert-Nyanza, et au S. pour rejoindre les rives du Tanganyika. L'étude du traité, menée rondement, fait honneur à M. Adam, déjà l'auteur du projet de la voie ferrée de Matadi au Stanley-Pool.

De notre côté, nous avons inauguré le câble français qui relie Oran à Tanger, entreprise qui n'a pas été exempte de difficultés, vu le mauvais état de la mer et les obstacles du détroit de Gibraltar.

Juillet. — Le 10 juillet s'est réunie au Ministère des Affaires étrangères la commission de délimitation des frontières du Dahomey et du Togoland. Le 17, des nouvelles parvenues de Zinder nous apprennent la soumission de plusieurs chefs Touareg, et le fonctionnement régulier d'un courrier postal mensuel entre Zinder et le Chari, avec une durée de vingt jours.

Le commandant militaire du territoire de Zinder, le colonel Péroz, estime que Sansanné-Haoussa, sur le Niger, pourrait devenir un poste important si les commerçants français voulaient y fonder des comptoirs, car les caravanes y viennent en grand nombre et demandent surtout du sel. Elles nous apporteraient des plumes d'autruche, des peaux, des civettes, et nous

prendraient en échange des tissus, du savon, des parfums, de la verroterie, des miroirs, du papier, du thé et du café.

Le 14 juillet a eu lieu le départ du vapeur *Erik*, qui a quitté North-Sydney, pour le Groënland, en vue de retrouver, si faire se peut, le lieutenant Peary.

L'expédition du *Discovery* fait parler d'elle, à Londres du moins, par l'achat de 26 chiens sibériens, qui, logés au jardin zoologique de cette ville, ont manqué de dévorer un de leurs gardiens.

Une autre expédition polaire, c'est celle du baron Tof, dont on n'avait reçu jusqu'alors qu'un télégramme daté d'août 1900. Ce nouveau télégramme, daté du 16 avril (et parvenu seulement en ce mois de juillet à l'Académie impériale des Sciences de Pétersbourg), dit :

« J'ai atteint heureusement le détroit de Taïmour, où je compte hiverner. Une station d'observations météorologiques a été établie près de Port-Archer ; M. Mathisen a exploré avec des traîneaux l'archipel des îles Nordenskjold ; M. Kolometisew s'est dirigé sur l'embouchure de l'Yénisséi, où il est chargé d'établir une station de charbon. M. Kobtschak et moi nous allons explorer l'île de Tcheluskine. J'ai confié à M. Mathisen le commandement du yacht *Zaria*. J'envoie des détails par lettre. Tout va bien. »

Cette expédition avait quitté Saint-Pétersbourg le 20 mai 1900, à bord du yacht *Zaria*, comprenant, outre les personnes citées dans la dépêche ci-dessus, MM. Béalynisky-Biroulia, zoologiste ; Sebert, astronome ; le D[r] Walter, bactériologiste et médecin, plus douze hommes d'équipage.

De Tromsoë par dépêche au *New-York Herald*, en date du 17, également la nouvelle du départ du *Frithjof*, à destination de la Terre de François-Joseph, d'où il gagnera la pointe la plus septentrionale pour établir un dépôt de provisions. Ensuite le navire attendra l'autre bâtiment de l'expédition, l'*America*, qui s'est rendu à Arkhangel pour y embarquer quatre robustes chiens et un certain nombre de petits chevaux. M. Baldvins, qui dirige cette mission, pense atteindre le pôle Nord.

Le formidable navire brise-glaces russe l'*Ermak*, ayant à bord l'amiral Makarof, est parti pour Tromsoë le 4 juillet. Officiellement, ce navire doit seulement toucher la Nouvelle-Zemble,

mais on croit que son but est de s'avancer le plus près qu'il pourra du pôle.

Les autorités allemandes sont très inquiètes, car, si en Italie le Vésuve modifie sa hauteur, la mer du Nord en fait autant pour sa profondeur, et le canal Empereur-Guillaume se remplit de sable, gênant ainsi la navigation. Depuis l'ouverture du canal (1895), le niveau de la mer a baissé de 5 mètres.

L'île de Fernando-Po, riche en cacao et en café, serait acquise, par droit de préemption, à l'Allemagne, s'il faut en croire un câblogramme : ce ne serait pas une mauvaise acquisition pour nos voisins de l'Est.

Août. — Le mois d'août s'est ouvert par le 22e Congrès des Sociétés françaises de Géographie (du 1er au 5), sous la présidence du vice-amiral Fournier. 19 Sociétés s'étaient fait représenter, et l'organisation du Congrès a été irréprochable, grâce au zèle du distingué président de la Société de Géographie de l'Est, M. Pfister, et de son dévoué secrétaire général, M. Colesson.

Un voyageur français, M. Edmond Doutté, arrive du Maroc, où il avait été chargé d'une mission par le gouvernement de l'Algérie. Débarqué à Casablanca, il piqua sur Marrakech, passa par Aghmat et franchit le col de Tizi-Nemiri (haut de plus de 3000 m.), l'un des plus élevés de la chaîne; il opéra son retour par Mogador.

Deux expéditions préparées avec un grand soin (l'une allemande et l'autre anglaise) viennent de partir pour les régions antarctiques. La première, ayant pour chef le professeur E. Von Drygasky, s'est embarquée sur le *Gaus*. Des îles Kerguelen, où elle établira une station, elle devra se diriger le plus loin possible dans le sud pour rechercher un lieu d'hivernage où il serait possible de poursuivre des études pendant au moins un an. Les observations scientifiques devront être faites sur le même plan que celles de l'expédition anglaise, qui a été organisée surtout par M. Clément Markham, président de la Société de Géographie de Londres, et qui a pris passage à bord de la *Discovery*; cette expédition est commandée par le capitaine Scott, et ses travaux seront dirigés par M. Georges Murray; son but est d'explorer principalement la terre Victoria.

Pendant que nous en sommes aux régions polaires, disons qu'un groupe envoyé en éclaireur par le duc des Abbruzzes lors de son expédition polaire, et comprenant le lieutenant Quereni, le guide Ollier, et le mécanicien norvégien Stocken, n'était jamais revenu et n'avait jamais donné de ses nouvelles. Le père de ce dernier, le capitaine Stocken, a entrepris des recherches restées malheureusement sans résultat. L'expédition qu'il commandait est revenue à Sandefjord, après avoir fouillé toute la côte méridionale de la terre François-Joseph ; un monument a été élevé au cap Flora à la mémoire des malheureux disparus.

On a des nouvelles de l'expédition Baldwin, dont on signalait le mois précédent le départ pour la Terre de François-Joseph ; l'expédition est descendue à terre au cap Ziegler par 80° 34′ latitude Nord et 53° 32′ longitude Est. Les 15 chevaux et les 80 chiens étaient dans un excellent état ; quant aux hommes et aux membres de l'expédition, ils étaient tous en bonne santé. Il paraîtrait qu'au cours de la route, qui a conduit à la Terre de François-Joseph, l'expédition a découvert plusieurs îles totalement inconnues.

Le *Preidjaf* a rapporté également des nouvelles du brise-glaces russe l'*Ermak*, lequel n'a pu briser la glace de la banquise, et, pour aller de la Nouvelle-Zemble à la Terre de François-Joseph, le navire avait dû faire un détour de 40 milles, afin de se mettre en rapport avec le professeur Baldwin.

D'après des conventions passées entre les chefs indigènes et les Anglais, tout le fleuve Gambie est devenu anglais. On a des nouvelles de l'explorateur Meruni qui voyage dans le Wadaï ; d'après lui, le sultan Sénoussi entretient les meilleures relations avec notre gouverneur, M. Destenaves.

Au commencement de l'année, une mission scientifique allemande avait été massacrée dans l'île Saint-Mathias, l'une des plus septentrionales de l'archipel Bismarck (nord-est de la Nouvelle-Guinée). Une expédition nouvelle a été envoyée pour châtier les assassins, sur le croiseur *Cormoran* ; les indigènes ont eu 90 tués et 17 prisonniers.

Nous avons également des nouvelles de la mission d'exploration organisée par notre confrère la *Patrie*, et qui, au mois d'avril, d'après des lettres du mois de juin, était à Bornéo, remontant le Koutéi et son affluent le Mahakkon, et passant son

temps entre les orages, les bêtes fauves et les indigènes bien ou mal disposés, et plus souvent mal que bien.

Septembre. — Si l'on ne fait pas de grandes découvertes au Congo belge, du moins s'y tire-t-il des coups de fusil et s'y fait-il de l'organisation. Les Belges ne font pas que poursuivre les nègres pour leur prendre leur pays; ils pourchassent aussi les négriers. Ces derniers, des Portugais, ont été entièrement défaits, tandis qu'une mission sous les ordres du commandant Malfayt s'acheminait vers le lac Kisah pour cerner une autre troupe de marchands de bois d'ébène.

M. Bonnel de Mézières fait savoir par lettre que la Commission franco-espagnole a procédé à la délimitation du thalweg des rivières Muni et Outemboni, dont certains points ont été reconnus astronomiquement.

Il y a également eu délimitation de frontières entre la France et le Maroc dans le Sahara, en conformité avec le récent traité de Paris. Quant à M. Ballay, gouverneur général de l'Afrique française occidentale, il conserve son poste en dépit des bruits qui couraient sur sa démission; il ne faut pas oublier que M. Ballay fut, avec M. de Brazza, un des ouvriers de la première heure de l'expansion française dans cette partie de l'Afrique.

Le regretté Paul Blanchet, l'explorateur envoyé par le ***Matin*** pour étudier un projet de transsaharien et mort à Dakar des suites de la fièvre jaune, va avoir son monument. Ses anciens camarades de l'École Normale viennent de former un comité dans ce but. Ce monument sera dressé à Dakar même, dans un jardin public.

Tout le monde, pour peu qu'il ait lu l'histoire de la marine anglaise, voire même simplement les ***Révoltés de la Bounty***, de Jules Verne, connaît cette île Pitcairn où lesdits révoltés allèrent se créer une nouvelle patrie. Le gouvernement anglais vient de publier un *Livre Blanc*, où nous trouvons de fort suggestifs détails sur l'île et son état actuel. Cette île, située en Polynésie, et peuplée par neuf des matelots révoltés, possède aujourd'hui 126 habitants qui vivent dans une sorte de collectivisme anarchique, car ils ne reconnaissent pas la propriété individuelle et travaillent tous en commun. De plus, ils ne fument pas, ils ne boivent pas d'alcool, ils jouissent d'un climat paradisiaque

et pourtant l'île se dépeuple, puisque en 1851 on avait compté 176 habitants.

Le duc des Abbruzzes fait annoncer son départ pour l'Amérique du Nord, où il doit faire ses préparatifs pour sa prochaine expédition polaire.

Octobre. — On a des nouvelles de l'explorateur Sven-Hedin. Quand il expédia sa dernière lettre datée du 19 juillet, le voyageur était au pied de l'Arza-Tagh dans le Thibet septentrional et se préparait à marcher sur Hiana pour revenir par la source de l'Indus. Depuis, il a expédié à Pétersbourg une magnifique collection scientifique, des cartes, des photographies, et le journal d'exploration qu'il avait tenu pendant deux ans. Malgré les troubles de Chine, qu'il a appris en avril, Sven-Hedin n'a été nullement inquiété.

La politique internationale attire l'attention sur un petit coin du golfe Persique, dénommé Koweyt, et qui est une place commerciale extrêmement importante.

En Afrique, la carte est encore modifiée, la Grande-Bretagne ayant annexé le royaume des Achantis, qui d'ailleurs était anglais de fait depuis longtemps.

Les Touareg font encore parler d'eux, et le poste de Zinder a dû les mettre à la raison en envoyant 200 méharistes à leur poursuite; ils avaient capturé une caravane venant de Tripoli et chargée de 1500 ballots d'ivoire, de plumes et de peaux, le tout estimé 2 500 000 francs. Cet exploit s'est accompli près de Damargon, et c'est un courrier venant de cette ville qui a annoncé l'événement.

Les membres de l'expédition russe envoyés au Spitzberg pour mensurer un degré du méridien terrestre sont de retour à Pétersbourg, où ils se déclarent très satisfaits de l'état de leurs travaux, qui ont mieux marché que l'année dernière. Il paraît même que l'été a été on ne peut plus clément et a considérablement amélioré l'état des glaces dans les eaux de Spitzberg, compensant largement les brouillards, tempêtes et autres perturbations atmosphériques.

Départ de M. François Geay pour son troisième voyage en Guyane française.

Départ de la mission médicale des docteurs Simond, Mar-

chove et Salimbéni pour le Brésil, où ces savants vont étudier le meilleur moyen de combattre la fièvre jaune.

Départ de M. Ballay pour Dakar, où le gouverneur général entend se trouver pour prendre toute mesure qu'il croira nécessaire contre ce redoutable fléau.

Par contre, arrivée du globe-trotter Poppoff, de nationalité bulgare, qui fait le tour du monde à pied, et qui a déjà parcouru l'Autriche-Hongrie, l'Allemagne et la Belgique.

Novembre. — Achèvement du Transsibérien (ligne orientale : Baïkal-Port-Arthur), cette voie gigantesque et civilisatrice dont le premier coup de pioche avait été donné en 1891, le 19 mai. Ce long ruban de fer donne, en dépit des conventions diplomatiques, la souveraineté — tout au moins commerciale — de la Mandchourie à la Russie.

En Afrique, l'Angleterre et l'Italie se sont à peu près entendues pour la délimitation de la frontière érythro-soudanaise ; une Commission mixte ira sur les lieux faire des relevés et tracer la nouvelle frontière, dont une partie se trouve entre Todluk et Tomat.

Il y a eu également entente entre l'Angleterre et la France pour la délimitation des frontières de la Côte d'Ivoire et de la Côte d'Or jusqu'au 9e parallèle.

M. Maurice Delafosse, administrateur adjoint et auteur d'une très acceptable théorie de la probabilité de la civilisation égyptienne en Baoulé, ira à la tête de la Commission française ; le capitaine Watherston représentera l'Angleterre.

Le Klondyke, compris jusqu'à présent dans le *Dominion of Canada*, pourrait bien fournir une étoile de plus aux *Strips and stars* des *United States.* Il règne là-bas une effervescence de mauvais augure, et les mineurs réclament tous leur réunion aux États-Unis, l'Angleterre les accablant d'impôts. Si cette nouvelle n'est pas un ballon d'essai américain, voire même une manœuvre du parti des États-Unis, la cartographie va changer de couleur encore une fois.

Décembre. — Arrivée de MM. Bonnel de Mézières et du capitaine Roche, qui faisaient partie de la Commission de délimitation du golfe de Guinée. Cette mission a été une véritable exploration sur un parcours de 1000 kilomètres environ, car le

pays était entièrement inconnu, très accidenté, et habité par des Pahouins belliqueux, qui inquiétèrent plus d'une fois les voyageurs dont la couleur de peau leur était absolument inconnue.

La section espagnole de la Commission a accompli dans d'excellentes conditions la part des travaux qui lui était échue. En somme, la politique a servi là la géographie.

On a également de bonnes nouvelles de la Commission de délimitation franco-portugaise de Cabindé; M. Fourneau, administrateur des colonies, chef de la mission française, fait savoir que les travaux étaient complètement terminés.

On annonce également ce mois l'achèvement du chemin de fer de l'Ouganda au Victoria-Nyanza.

Arrivée à Leh de l'explorateur Sven-Hedin sain et sauf; de l'exploration dont nous avons parlé plus haut. Par contre, départ de M. Faucher, qui va étudier les différents genres de culture de l'Amérique du Sud et de l'Amérique Centrale, pour les appliquer ensuite au profit de nos colonies.



L'année cartographique.

Comme les années précédentes[1], la librairie Hachette a résumé dans un onzième fascicule de l'*Année cartographique* l'ensemble des modifications apportées en ses derniers mois à la cartographie actuelle, par suite des combinaisons politiques récentes et des découvertes géographiques réalisées.

Le bilan de ces transformations a été suffisamment considérable pour nécessiter trois cartes qui condensent les transformations survenues dans les cartes en Asie, en Afrique et en Amérique.

Pour l'Asie, dont la feuille a été dressée par M. E. Giffault, elle est pour sa meilleure part consacrée à notre vaste empire

1. Voir l'*Année scientifique et industrielle*, quarante-troisième année (1899), p. 367, et quarante-quatrième année (1900), p. 328.

indo-chinois, qui a été récemment l'objet de notables modifications dans l'ordre administratif, principalement en ce qui concerne les régions de la rive gauche du Mékong. La nouvelle carte de M. Giffault, par surcroît, nous donne de précieux renseignements sur la région encore peu connue du plateau du Lang Biang, dans l'Annam méridional, où l'on doit installer un sanatorium pour l'édification duquel, sur la requête de M. Doumer, le Parlement a voté des crédits, et elle nous fait enfin connaître les résultats importants obtenus dans son voyage au Thibet et au Turkestan par M. le capitaine H.-H.-P. Deary.

En Afrique, les transformations de la carte, dont l'établissement est dû à M. Chesneau, sont très importantes. Rien de plus naturel, si l'on songe que ce vaste pays est actuellement étudié dans un grand nombre de points de sa surface par les missions nombreuses, françaises et étrangères.

En ces derniers mois, ce sont surtout les territoires du Congo, la région du Tchad, celle de l'Éthiopie méridionale et le bassin du haut Zambèze qui ont été l'objet des efforts des explorateurs et ce sont par la suite ces régions qui ont surtout motivé des remaniements et des modifications aux cartes existantes.

Quant à ce qui concerne l'Amérique, la carte dressée par M. Victor Huot nous apprend que les transformations aux connaissances admises atteignent spécialement les États de l'Amérique du Sud. Dans l'Amérique du Nord, les seuls changements à relater concernent les régions septentrionales du Canada, qui ont été l'objet en ces derniers temps de plusieurs explorations.

Dans l'Amérique du Sud le bilan de nos connaissances géographiques s'est bien accru d'un certain nombre de données nouvelles relevées par les voyageurs parcourant le pays, mais ce sont surtout les transformations d'ordre politique qui nécessitent le remaniement des cartes.



Les expéditions polaires.

Comme au commencement du XIXe siècle, le XXe voit s'ouvrir toute une croisade d'expéditions dont le but est d'arracher le voile qui couvre encore les deux pôles.

Sans parler du commandant Banendahl, ex-officier de la marine allemande, qui s'est avisé de courir sus au Pôle Nord sur un simple bateau de pêche de 14 tonneaux, le *Matador*, — ainsi s'appelle l'embarcation — et six hommes d'équipage, sans parler non plus de M. Anschneztmaupfe, qui a l'intention de parvenir au Pôle en sous-marin, ce qui est plus séduisant que réalisable, nous pouvons faire entrer en ligne de compte l'expédition d'un Français Canadien, M. Bernier, vieux routier des mers du Labrador, dont le monde savant fait beaucoup de cas. Son projet est de franchir le détroit de Behring, de longer les côtes de Sibérie, d'entrer dans la mer Glaciale entre le 165e et le 170e degré de longitude, de filer ensuite vers le nord, et, quand il sera prisonnier des glaces, de se laisser dériver au courant lent mais sûr qui l'entraînera vers le Pôle Nord.

Avec Peary, le lieutenant de la marine américaine parti depuis longtemps déjà, le suédois Nadhrost, et le journaliste explorateur Willmann, partis également cette année, nous en aurons fini avec le Pôle Nord.

Pour le Pôle Sud, non moins intéressant, quoique plus délaissé, voici la route peu agréable qui y conduira. En quittant le cap Horn, les premières terres que l'on rencontre sont l'archipel des Shetland, séparé par un détroit de la grande terre de Graham, où commence *peut-être* le continent austral, mais où l'on rencontre surtout et sans manquer la grande banquise antarticque, qui fait tout le tour du pôle, avec, dans l'ouest, une terre supposée, dite d'Alexandre Ier, par 10 degrés de latitude, tandis qu'à l'est il faut s'avancer jusqu'à 75 degrés pour toucher la terre (ou l'île) d'Enderby. A l'ouest, après la terre d'Alexandre Ier, la banquise se continue jusqu'à une échancrure longeant la terre Victoria et qui a été explorée en 1842 par James Ross, lequel dut s'arrêter devant une haute barrière de glaces (78°). C'est là que

flambe, dans la nuit polaire, l'*Erebus*, volcan plus haut que l'Etna, et que se dresse le cône éteint du *Terror*, autre volcan austral.

En somme, rien de bien palpitant au premier abord : pas de route commerciale comme au Pôle Nord, pas de houillères ni de mines d'or en perspective, rien, mais la croisière du *Challenger* (1876), dans le cercle polaire austral, a démontré qu'au point de vue scientifique le Pôle Sud recélait peut-être plus de documents et plus de surprises que le Pôle Nord; l'expédition de la *Belgica*, provoquée peut-être par les révélations du *Challenger*, démontre d'une façon incontestable qu'en effet le Pôle Sud *devait* être étudié.

Et qui peut dire l'intérêt d'une expédition antarctique qui aurait pu livrer le continent autochtone aux investigations des savants, et renouveler les découvertes faites, aux environs de la terre de Graham, de fossiles marins d'âge tertiaire, appartenant à la nature des mers chaudes tempérées? ou bien encore faire découvrir dans les profondeurs du sol un de ces dépôts formés jadis et qui conserve dans son sein des ossements et des minéraux susceptibles d'ouvrir de nouveaux horizons à la science?

Aussi, à ce point de vue, et venant immédiatement après celle de Gerlache, l'expédition de M. Borchgrevink, et de son navire la *Southern Cross*, n'est pas sans une certaine importance ni sans un certain enseignement.

Sur la terre Victoria, où sont descendus les voyageurs, il règne une fréquence d'ouragans avec une persistance de vents Est-Sud-Est et Sud-Est au mois d'avril. Les pionniers trouvèrent une mer de glaces, et profitèrent d'une éclaircie pour explorer les fjords qui leur décelèrent des nappes de cailloutis droites, avec, dans les rehauts, des trous dont ils profitaient pour laisser passer les tourmentes (telle la baie Robertson), et c'était toujours ainsi : monts de glaces ou de rochers.

Les glaciers étaient très inclinés. Les provisions, emportées sur un traîneau, devraient suffire pour sept semaines de séjour dans une hutte, durant lesquelles on explorerait le Mont-Saly; ce ne fut pas réalisable, ainsi que nous l'expliquait M. Rabot, car on a pu constater un relief accentué dans le nord de la terre Victoria; mais il a été absolument impossible d'en explorer le sud. En août, nos voyageurs ne débusquent aucun animal,

sauf des pingouins, très nombreux, à croire que le continent antarctique leur appartient, surtout en automne, car ils disparaissent pendant l'hiver.

Cependant, il fallait rationner les vivres pour pouvoir subsister un an encore; heureusement, le 2 février 1901, arrivait la *Croix-du-Sud*, qui embarqua la mission scientifique. Au loin, flamboyait l'*Erebus* en activité, et le long des côtes des fjords offraient d'excellents mouillages. On observa aussi — sans le vouloir — la chute d'un bloc de glace, qui, vu son énormité, produisit un véritable raz de marée. A l'est de l'*Erebus*, la route était fermée par une falaise de glace longue de plusieurs centaines de kilomètres, et la navigation devint dangereuse; en outre des brouillards, il y avait les chutes de glaçons à craindre, surtout pour le navire qui rencontra heureusement une baie. On était à 78°50′ du Pôle Sud. Et, comme les craintes d'un nouvel hivernage se faisaient sentir, on appareilla pour le retour; le 19 mars 1901 et le 3 avril, la *Croix-du-Sud* (Southern Cross) relâchait en sûreté à la Nouvelle-Zélande.

Rarement une expédition polaire compta parmi ses membres autant d'hommes éminents, savants ou distingués. En dehors du commandant Borchgrevink, la mission comprenait le capitaine suédois Kolbek, qui s'est fait une spécialité des études magnétiques, M. Louis Bernocchi, M. Herlof Klovstad, médecin norvégien de grand mérite, le capitaine Jensen, des astronomes, des zoologistes, etc. Aussi ne doutait-on pas des succès de la croisière de la *Croix-du-Sud*, et ne fut-on que médiocrement surpris en Europe, lorsque au mois d'avril 1900 sir Georges Newnes, l'organisateur de l'expédition, reçut la dépêche suivante :

« Bluff (Campbell-Town, 30 mars. — But de l'expédition atteint. Avons battu avec traîneau le record du Pôle Sud, à savoir 78°50′. Avons déterminé position actuelle exacte du pôle magnétique du Sud. La *Southern Cross* est en sûreté à l'île Stewart. Partons pour Hobart. Tous bien. — Borchgrevink. »

La *Southern-Cross*, ou du moins la mission qu'elle portait, avait effectivement « battu le record » de James Ross, qui n'avait pas dépassé 28°.

Une expédition anglaise est partie le 30 juillet sous le

commandement de Robert P. Scott, chef de l'expédition, les lieutenants Royds, Barne, Armitage et Shackleton pour la marine, M. Georges Murray, chef de la mission, puis MM. R. Kœttlitz, chirurgien-botaniste, Wilson, chirurgien, zoologiste et artiste, Hodgson, biologiste, Perrard, géologue, chimiste et physicien, Louis Bernocchi, spécialiste en magnétisme, géomètre et astronome. En tout, matelots compris, 48 personnes.

Cette expédition emporte des provisions pour trois ans, et un navire ravitailleur ira la rejoindre l'année prochaine. M. Langstaft a redonné 100 000 francs pour son matériel d'équipement, et le navire porte un nom de circonstance, la *Discovery*. Passons à présent au programme : savoir s'il existe véritablement une Antarctide et la position exacte du pôle magnétique austral, et pour profiter de tout ce qui pourra concourir à l'accomplissement de leur tâche, les explorateurs emportent de quoi construire un ballon captif qui les aidera considérablement à la reconnaissance des terres et à voir au delà des icebergs qui leur barreraient la route.

Cette dernière année est partie une expédition allemande, qui doit travailler de conserve avec l'expédition anglaise, et explorer les côtes opposées des terres soumises à l'investigation. Un édit impérial, paru dans le *Moniteur de l'Empire*, ordonnait, le 29 juillet de cette année, que la mission polaire organisée par M. Drygalski se rendrait à Kerguélen pour y établir une station magnéto-orologique, puis continuerait son voyage dans la région atlantique, et, dans le cas où une terre serait découverte, y établirait une station scientifique, l'entretînt durant un an, et repartirait en 1903, en 1904 au plus tard.

Voici exactement le programme du *Gauss*, après avoir touché Kerguelen. Là, à Three island Harbour, dans le Royal Sound, une station doit être établie, et des savants (MM. E. Werth, géologue, et K. Luyken, météorologiste) l'occuperont et travailleront à des études magnétiques qui doivent être répétées conjointement sur toute la surface du globe à des stations choisies à l'avance. Le *Gauss* quittera Kerguelen en décembre et se dirigera vers l'est, puis vers le sud, et fera tous ses efforts pour aborder les terres antarctiques. Si, comme il faut l'espérer, cette partie du programme est effectuée, la mission du *Gauss* établira une seconde station où le navire hivernera. M. Drygalski

a pour but d'explorer le quadrant Enderby, de 0° à 90° longitude Greenvich.

M. Drygalski a le commandement supérieur de tout le personnel et des états-majors, sauf en cas de péril maritime, où le commandement reviendrait de droit au capitaine du *Gauss*, M. Hans Kuser. C'est donc bien, comme on le voit, une véritable expédition scientifique.



Le centre africain.

La mission Foureau-Lamy. — Nous ne redonnerons pas ici les motifs qui ont décidé cette mission, nos lecteurs les connaissent aujourd'hui; mais ce que nous ne pouvons passer sous silence, ce sont les grandes lignes de la marche de la mission et de ses conséquences.

Nous prendrons l'expédition quand, ayant déjoué les ruses et les perfidies de la politique touareg, elle atteignit Bakinsarane, premier village de la région de Zinder, là même où elle rencontrait un poste français. Elle avait continuellement marché du nord au sud, d'Ouargla à Zinder, presque en ligne droite et sur une longueur de 2000 kilomètres, ne laissant derrière elle que deux Algériens et deux Européens; mais elle n'était encore qu'à la moitié de sa tâche.

Quand la mission Foureau-Lamy arriva à Zinder, venait de se dérouler le drame Voulet-Chanoine, et le commandant Pallier — après avoir vengé Cazemajou — était reparti au Soudan.

Les tribus révoltées avaient été vaincues. Au lieu de leur demander des otages à fusiller, le commandant Lamy leur demanda des chameaux pour remonter sa « méharerie ».

La mission avait donc rempli son but principal, qui était de franchir le Sahara.

Le départ de Zinder avait été précédé d'une prudente reconnaissance sous les ordres du commandant Lamy, jusqu'à Tessaoua, d'où furent ramenés les restes du colonel Klobb, qui furent provisoirement inhumés, ainsi que ceux de l'explorateur

Cazemajou et de son interprète Olive. Enfin, la section Lamy quittait Zinder le 26 décembre 1899, et le 29 la section Foureau partait à son tour, obliquant franchement vers l'est.

Cette nouvelle partie du voyage permit de corriger une erreur cartographique, car la rivière Komadougon-Yobé, portée comme un fleuve important, n'est qu'un filet d'eau insignifiant qui va se perdre dans la partie occidentale du Tchad.

A Begra, sur le Komadougou, la mission rencontra le fils de l'ancien sultan du Bornou, détrôné pour Rabah, et que Foureau rétablit dans les droits de son père. Le nouveau sultan, reconnaissant, accompagna les explorateurs jusqu'au Chari, ce qui leur fut d'un grand secours.

A Kouka, on dut tenir un conseil, car, pour rejoindre la mission Gentil, il fallait non seulement prendre contact avec l'armée de Rabah, mais auparavant il fallait encore passer soit par l'Afrique anglaise, soit par l'Afrique allemande, éventualité qui allait peu à nos compatriotes; enfin ils optèrent pour le territoire allemand, et en janvier 1900 on atteignait le Tchad. Les voyageurs avaient enfin de l'eau à satiété, de l'eau très douce, bien que les premiers voyageurs qui virent le Tchad eussent trouvé à ses eaux un goût de natron. De plus, ces rives du lac étaient extrêmement giboyeuses, riches en lions, en girafes, en rhinocéros, et surtout en antilopes; ces derniers animaux défilèrent un jour devant les voyageurs, au galop, en ordre d'escadrons, et ce défilé dura dix bonnes minutes.

Après avoir quitté le lac, dont la nappe était couverte d'îles en cet endroit, la mission Foureau-Lamy faisait sa jonction, le 18 février 1900, avec la troupe du capitaine Joalland.

C'était la première fois qu'une mission d'Européens parvenait, saine et sauve, à relier l'Algérie au lac Tchad à travers les régions désertiques du Sahara.

Le 24 février, Foureau, Lamy et Joalland arrivaient à Goulfée, au campement de la mission Joalland; la jonction était opérée d'une façon effective, et l'on prenait la route du sud.

Après commençait la véritable campagne contre Rabah; mais il nous faut, pour la bien comprendre, résumer les opérations des autres missions.

La mission Gentil. — On se rappelle comment nous avons été amenés à prendre possession de cet empire du Centre Afrique.

En 1890, on forma le plan de joindre le Congo à l'Algérie et, au Soudan par le lac Tchad.

En 1891, partait Crampel, qui se faisait massacrer par des guerriers de Rabah; Dybowski, qui partait peu après, châtiait quelques-uns des meurtriers et rétablissait notre prestige; et, derrière lui, la mission de Maistre.

De 1895 à 1897, M. Gentil, qui avait emporté avec lui un bateau démontable, le *Léon Blot*, réussit à s'embarquer sur le Chari, qu'il avait relié à l'Oubanghi par une série de postes, plaça le Baghirmi sous notre protectorat et arriva enfin au Tchad.

Le sultan de Baghirmi, qui s'était mis sous notre protection, réclamait naturellement des secours contre Rabah, lequel menaçait de le déposséder de ses états. A ce moment, M. Gentil était à Paris avec un des fils du Sultan, et le Gouvernement ne crut pas pouvoir faire moins que d'envoyer des troupes, sous le commandement du lieutenant Bretonnet, au secours de notre protégé. Cet officier arriva au Baghirmi et le trouva en plein désarroi. Rabah en personne dirigeait l'envahissement, et M. Bretonnet eut le tort de ne pas estimer le conquérant nègre à sa juste valeur.

Cependant M. Gentil, l'homme désigné par la situation, repartait pour le Baghirmi dans les premiers mois de 1897, après que nous eûmes conféré avec les Allemands du Cameroun en vue d'une action commune contre le nouveau Samory.

Quand la nouvelle mission Gentil arriva au Congo, la mission Bretonnet était partie au Baghirmi, à la rencontre de Rabah; mais, vu les inquiétudes des noirs et les racontars qui couraient sur le conquérant nègre, Bretonnet demandait des renforts. Quand Gentil arriva au Fort-Archambault (Gaour), Bretonnet n'avait plus, hélas! besoin de rien; attaqué à Tagbao par des forces supérieures, il avait été tué avec tous ses soldats; seul, un de ses sergents indigènes avait pu se sauver. C'est ce sergent qui prévint Gentil, lequel put voir alors quelle formidable besogne il avait assumée en se chargeant de « franciser » la rive sud-est du Tchad.

Rabah n'était pas un noir ordinaire. Loin de fuir les blancs

pour aller porter la dévastation plus loin, le conquérant noir avait hardiment marché contre nous.

Gentil comprit qu'il n'aurait pas le dessus immédiatement sur Rabah : c'en était fait de l'influence française dans le centre Africain. Aussi, laissant à peine une vingtaine de ses gens à Fort-Archambault, Gentil se mit avec toutes ses forces à la poursuite de Rabah. En passant à Tagbao, les corps de Bretonnet et de deux compagnons furent enterrés dignement, et le 21 octobre 1899 on arriva à Kouno, en contact avec Rabah. Le 29 du même mois et au même endroit, eut lieu l'un des plus violents combats qu'ait jamais vus, depuis Hannibal, le soleil africain. On y tira 50 000 cartouches, 200 coups de canon de 80 millimètres et 600 coups de canon-revolver; « l'armée de terre » donna toute sa force; la « flottille », composée du *Léon Blot*, du chaland et de deux barques, appuya intelligemment le mouvement avec deux sections d'artillerie et trois sections de tirailleurs; en tout, près de 350 indigènes, encadrés par 20 Européens.

Robillot, qui a pris le commandement général de nos soldats, les mène à l'assaut du camp retranché et met le feu aux cases.

Mais Rabah a des guerriers fanatiques et possède des canons qu'il a pris à la mission Bretonnet; non seulement il les a pris, mais il sait s'en servir, et la troupe de Robillot éprouve des pertes douloureuses. Heureusement, les artilleurs ennemis tirent sans mesure, si bien qu'à trois heures leurs canons se taisent, faute de munitions; les nôtres aussi du reste, et peut-être n'aurions-nous pas eu le dessus, si Rabah n'avait pas pris la fuite à midi avec le gros de son armée. Le reste des ennemis que nos tirailleurs combattent et tuent, sont des braves qui s'immolent pour sauver leur chef.

Kouno évacué et Rabah en fuite, battu et démoralisé, Robillot et son « armée » reviennent à Fort-Archambault le 6 novembre; M. Gentil part pour Gribinghi, descend jusqu'à Banghi pour avoir des renforts et se rencontrer avec le commissaire général, M. Lamothe, en tournée d'inspection. Celui-ci donne à l'explorateur du Chari une centaine d'hommes et une partie de la garnison régionale pour combler les trous faits par le meurtrier combat de Kouno. Pendant ce temps, Rabah s'était enfui vers Dikva, où s'était déroulé le lamentable drame de Zinder. Igno-

rant la valeur de MM. Joalland et Meynier, Gentil crut devoir compter sur lui seul, et crut la mission Voulet-Chanoine absolument désorganisée. De plus, il était sans nouvelles de la mission Foureau-Lamy, et, de trois missions organisées à Paris pour toucher le Tchad, aucune ne paraissait devoir toucher le but. Aux premiers jours de l'année 1900, le lieutenant Meynier[1] arrivait à Sada rejoindre le plus avancé des postes de la mission Gentil, et annonçait que le capitaine Joalland ayant touché le Tchad venait avec sa troupe prêter main-forte. Gentil, retourné le 2 mars à Fort-Archambault, apprenait également que le Tchad venait d'être atteint par la mission Foureau-Lamy, et le commandant Lamy annonçait même qu'il arrivait, avec le capitaine Joalland, à la rencontre de Gentil, lequel quitta Fort-Archambault le 15 mars, pour le bas Chari, emmenant avec lui le sultan du Baghirmi et des munitions, 300 hommes, 30 artilleurs et 3 pièces d'artillerie.

Mais passons sur tous ces événements pour arriver au combat de Konneri, où Rabah, solidement retranché, faillit, grâce à sa stratégie vraiment merveilleuse pour un noir, nous faire payer cher la poursuite. Néanmoins le conquérant du Bornou fut mis en fuite à nouveau, abandonnant tout son matériel et notamment les canons enlevés à la mission Bretonnet. Malheureusement, le commandant Lamy avait payé de sa vie cette seconde victoire.

Pourtant l'Afrique française était bien à nous; il avait fallu vingt ans pour obtenir ce résultat. Et, pour couronner l'œuvre, un tirailleur de la mission Joalland avait tué Rabah.

Parmi les dépouilles du chef vaincu, on retrouva des fragments du journal de route de Crampel, la cantine de Bretonnet, les bagages de notre pauvre ami de Béhagle.

La mission Bernard. — Tandis que M. Gentil faisait marcher ses officiers contre Rabah et qu'il employait ses administrateurs à organiser ses conquêtes, il faisait aussi éclaircir un problème topographique qui pouvait, selon sa solution, agrandir le Congo français ou le Chari.

Il existait, dans l'ouest du bassin du Chari, une rivière assez

1 Voir *l'Année scientifique et industrielle*, 1900, p. 344.

importante et dont on ignorait le cours réel et la chute. Se jetait-elle dans le Chari? ou bien dans l'Oubanghi?

Partant de la Sangha en 1895, Clozel en faisait le cours initial du Logone, affluent du Chari, et l'appelait *Wôme*, alors que d'autres y voyaient le cours de la Nassa. Perdrizet l'avait côtoyée et l'appelait *Wâme*, en la considérant comme le cours supérieur du Bahr-Sara, affluent du Chari. Enfin, notre confrère belge Wauters proclamait, après étude, que la *Wôme* ou le *Wâme* n'appartenait nullement au Chari, mais à l'Oubanghi, c'est-à-dire au Congo. Pour lui, il s'agissait du cours supérieur du M'Poko, affluent de droite de l'Oubanghi, d'où étaient parties les missions Crampel, de Maistre et Dybowsky.

Voulant liquider cet imbroglio, Gentil chargea, dès le mois d'avril 1900, M. Bernard, administrateur, de savoir ce qu'était au juste cette rivière *Wôme* ou *Wâme*, et de reconnaître dans quel massif elle prenait sa source.

M. Bernard partit du Fort-Crampel (Gribinghi) le 6 mai et rencontra, le 14, une importante rivière qui s'appelait *Wâ*, mesurant jusqu'à 200 mètres de large. Il la remonta en pirogue jusqu'à un village appelé Déro, rencontra le confluent de la rivière Fafa, mais continua de remonter la *Wâ* jusqu'à Bongogy; là il s'arrêta forcément, et revint à Fort-Crampel.

En octobre 1900, M. Bernard en repartait en compagnie du Dr Hust, pour se rendre du Chari à la Sangha, et relier l'itinéraire récent à ceux de Perdrizet qui avait rencontré la *Wâme* en 1897, et finalement identifier — si faire se pouvait — ces différents cours d'eau. MM. Bernard et Hust partaient avec 35 miliciens et 100 porteurs et quittaient Fort-Crampel le 30 octobre; ils arrivaient le 3 novembre sur les bords de la Wâ, dans la région desquels ils entendaient parler d'un homme blanc qui avait traversé le pays quelques années auparavant. Renseignements pris, cet « homme blanc » était Perdrizet, ce qui identifiait parfaitement la Wâme et la Wâ, c'est-à-dire le Bahr-Sara, tandis que le M'Poko continue d'aller grossir de ses eaux le cours de l'Oubanghi.

La mission Joalland-Meynier. — Après la tragédie de Zinder et la mort successive des deux chefs de la mission Voulet-Chanoine, le commandement de cette petite armée fut pris par

les lieutenants Joalland et Meynier, qui tinrent à honneur d'exécuter entièrement le programme que la France leur avait tracé, c'est-à-dire d'atteindre le Tchad. Klobb tué, le capitaine Pallier, qui avait pris le commandement, pacifia le pays de Zinder, et rentra ensuite au Soudan pour venir mourir de la fièvre jaune au Sénégal.

Après le départ du capitaine Pallier, le lieutenant Joalland, au lieu d'attendre la colonne Foureau-Lamy, se mit en route pour les rives du lac. Le lieutenant Meynier, remis de ses blessures, s'offrit à l'accompagner. Zinder restait sous le commandement de l'adjudant Bouthel, qui accepta bravement l'obscure mission de garder une place sans communication avec les postes civilisés, et qui, dénuée de tout, avait à maintenir dans l'obéissance une grande étendue du pays.

Pendant ce temps, les deux nouveaux chefs de la mission Voulet-Chanoine-Klobb, devenue la mission Joalland-Meynier, marchaient vers le Tchad.

Le sultan de Zinder ayant amené des méharis comme tribut de soumission, Joalland transforma ses fantassins noirs en méharistes. Chaque animal portait son cavalier, son matériel et 50 litres d'eau, denrée précieuse dans les pays qu'on allait traverser. La petite armée était forte de 130 méharistes, 14 canonniers indigènes (avec un canon de campagne), 20 spahis, et 25 chameliers, ayant comme train 130 chameaux et 30 chevaux, et comme armement 100 000 cartouches, 50 coups de canon et 165 bons fusils.

Le 10 octobre 1898, on touchait Gouré, ancien centre important du pays de Mounyo et fort de 10 000 habitants. La guerre l'avait ruiné, et la mission Joalland-Meynier n'y trouva que des ruines amoncelées, avec à peine 100 cases habitables. A Gouré, on eut des nouvelles précises de la mission Foureau-Lamy, et Joalland envoya l'ordre à l'adjudant Bouthel de préparer tout ce dont pourrait avoir besoin la mission signalée.

Joalland quitta Gouré le 11 octobre, et arriva le 16 à Kakarah, le dernier village avant d'arriver au Tchad.

Mais la difficulté augmentait à mesure que la distance diminuait : le pays était désertique, affreux, tout en sable blanc, arbres morts et herbes brûlées, et de Kakarah il y avait encore 190 kilomètres, dont 125 sans le moindre puits. Le dernier ren-

contré fut à Mirh, où l'eau, abondante, était légèrement salée. On en remplit néanmoins les outres en peaux de bouc et on repartit par le Tchad. Joalland, l'homme des grands moyens, voulait qu'on fît ces 125 kilomètres d'une seule traite : on les fit. Partie de Mihr le 20 octobre, la mission arriva à Wudi le 23 à 1 kilomètre de Tchad. On était resté trois jours et deux nuits sans dormir!...

Enfin, une dernière marche conduisit à N'Guigni sur le lac, où le drapeau tricolore était planté : la mission Joalland-Meynier avait réussi là où Crampel, Béhagle et Cazemajou avaient été assassinés.

La mission Lenfant. — Cette mission a surtout démontré la possibilité de l'utilisation du bas Niger par le commerce français et le ravitaillement de nos territoires militaires dans l'Afrique occidentale. A vrai dire, la mission du capitaine d'infanterie coloniale Lenfant avait un double but : organiser deux enclaves françaises sur le Niger et ravitailler le capitaine Péroz, commandant la 3ᵉ région militaire (Zinder, Niger et Tchad). Ces deux enclaves avaient été concédées à bail par l'arrangement franco-anglais du 14 juin 1898, et déterminées en 1900 par la Commission Toutée-Lugard.

Chargé d'organiser ces deux enclaves, le capitaine Lenfant connaissait le pays, car il avait fait des études hydrographiques non seulement sur le Sénégal, mais aussi sur le Haut et sur le Moyen Niger. Parti le 29 janvier 1901, avec 2 lieutenants, 3 sous-officiers européens, 36 laptots, 15 chalands en bois et 5 autres en acier (portant 10 000 caisses de vivres et 2000 d'outillage), il arrivait le 21 février à Forcados. Les chalands portèrent 8000 caisses à cette première enclave, qu'on laissa sous la garde d'un sous-officier. Ayant pu louer aux Anglais le remorqueur à vapeur *Liberty*, le capitaine Lenfant put se mettre immédiatement en route par Badjibo-Arenberg, la seconde enclave située en aval de Boussa, et faire remonter sur le Niger les 4000 caisses qui lui restaient. Malheureusement la crue, très forte cette année au Soudan, avait été très faible dans le bas fleuve, ce qui rendit la navigation beaucoup plus difficile.

Le 13 mars, la mission arrivait à Lokodja, et le 25 à Gêba ; peu après elle parvenait à Badjibo. La seconde enclave ayant

été organisée comme avait été organisée la première, le capitaine Lenfant repartit au commencement d'avril, pour remonter les rapides dans des conditions favorables, avec 1900 caisses contenant un poids total de 60 tonnes. C'était l'ère des dangers qui commençait; c'était là qu'au prix d'efforts héroïques la mission Toutée — guidée et aidée par les riverains — avait réussi, en seize jours, à remonter les 40 kilomètres de chutes et de rapides de Boussa, réputés jusque-là infranchissables.

Le 8 avril on franchit les rapides d'Ourou, le 10 ceux de K'Patashi, le 22 ceux de Garafiri et de Boussa. Le 27 l'expédition avait triomphé en tout de 2 chutes, de 5 grands rapides, de 20 petits rapides et d'innombrables cascades, et, malgré les dangers sans nombre présentés par cette périlleuse navigation, aucun homme n'avait péri, aucun chaland n'avait été perdu.

Le 7 mai la mission arrivait à Gaya, premier poste français, et le 25 à Say, après avoir fait parvenir le ravitaillement au colonel Péroz.

Si la navigation du Bas Niger a pu se faire dans de telles conditions, il est incontestable qu'elle se fera presque facilement à l'époque des hautes eaux, et, comme c'est la voie la plus rapide pour atteindre Say, on peut dire que le commandant Toutée a été bon prophète quand il a préconisé cette route fluviale. Cette voie est préférable encore parce que le trajet par terre, outre qu'il mécontente les habitants, cause, après le passage des convois, des sortes de famines qui risquent de nous aliéner les tribus.

Mais comme, d'un autre côté, nous n'avons ces deux enclaves à bail que pour un temps, il ne faut pas trop compter sur l'itinéraire tracé par la mission Lenfant.

L'expédition du Kanem. — Nous approchons du couronnement de l'œuvre. Pour terminer ce chapitre de l'Afrique, quelques mots encore de l'annexion du Kanem par la mission Joalland-Meynier.

Chargée d'asseoir le protectorat sur ce royaume, la mission Joalland-Meynier trouva un pays en pleine anarchie, où s'agitaient les Ouled-Himan, les noirs, les Arabes du Sud et les Tébous. Les premiers occupent le nord du Tchad et la région du Chitail, et vivent de pillage : ce sont eux qui ont ruiné le

Kanem. Les noirs, plus dignes d'intérêt, occupent le sud du Chitail jusqu'au Bahr-el-Ghazal, où le pays, très riche, nous donnera un jour une belle colonie. Les Arabes du Nord, au sud du lac, occupent Dékissa et Atkala et reconnaissaient à la fois l'autorité de Rabah et celle du Wadaï. Enfin les Tébous, pillards nomades, vivent sans chef et font des incursions jusqu'au Darfour égyptien. Halila-Djérab, chef contesté de la région des noirs, fut choisi par le capitaine Joalland pour administrer le pays, en dépit — ou peut-être à cause — de ses mauvaises intentions premières à notre égard.

Après un combat pour rire avec les guerriers de N'Gouri, leur roi Bagara vint faire sa soumission, et le 21 novembre Halila-Djérab, qui prenait son rôle à cœur, fit un traité formel avec le capitaine Joalland, d'après lequel le Kanem, acceptant le protectorat français, n'aura plus rien à craindre du Wadaï; en échange de cette protection, le Kanem entretiendra des garnisons françaises, et fera bon accueil à tous les commerçants français qui viendront s'y établir.



Le chemin de fer d'Haï-Phong à Lao-Kay.

Les Chambres ont examiné cette année le projet de loi ayant pour objet d'approuver la convention conclue par M. Doumer, gouverneur général de l'Indo-Chine, pour la construction partielle et l'exploitation de la voie ferrée allant de Haï-Phong à Yun-Nam-Sen. C'est M. Maurice Ordinaire qui a présenté le rapport tendant à l'approbation de cette convention.

Ce chemin de fer comprend jusqu'à la Chine trois sections : de Haï-Phong à Hanoï, de Hanoï à Viétry, et de Viétry à Lao-Kay. C'est la colonie elle-même qui devra construire la section de Haï-Phong à Hanoï, et la livrer le 1er avril 1903 à la Compagnie formée pour l'exploitation, et celle de Hanoï à Lao-Kay au 1er avril 1905. En retour, la Compagnie construira et exploitera la partie ferrée de Lao-Kay à Yun-Nan-Sen.

Il est facile de prévoir ce que sera le trafic du chemin de fer

Haï-Phong — Yun-Nan-Sen quand les richesses naturelles de l'Yun-Nan auront été mises en valeur d'une façon méthodique, et quand cette voie s'imposera comme la plus sûre et la plus directe pour les marchandises — importées ou exportées — des provinces voisines.

Au point de vue de l'importance et de la nature du trafic, on a établi cinq sections : Haï-Phong — Hanoï, Hanoï — Yenbay, Yenbay — Lao-Kay, Lao-Kay — Mongtze, et Mongtze — Yun-Nan-Sen. On pense pouvoir assimiler l'importance de la première section à celle de Hanoï — Phu-lang-Thuong, c'est-à-dire 10 000 francs environ par kilomètre.

Le sectionnement de Hanoï — Yenbay est comparé à la ligne Phu-lang-Thuong — Langson, avec 2500 francs de recette par kilomètre. La voie Yenbay — Lao-Kay est prévue pour une recette kilométrique de 1500 francs; la ligne Lao-Kay — Mongtze est évaluée au même chiffre, et la ligne de Mongtze — Yun-Nan-Sen à 3500 francs.

Si nous passons au transit, nous obtenons les chiffres suivants : il passe en douane de Mongtze 1500 tonnes par l'Yun-Nan (provenance ou destination) ; des évaluations raisonnées permettent de porter à 40 000 le tonnage après l'établissement de la voie ferrée. Si l'on n'admet que 20 000 tonnes (dont 6000 à destination de Yun-Nan-Sen et au delà), 14 000 seront encore expédiées par Mongtze. On compte également sur une augmentation de 20 000 tonnes entre Haï-Phong et Hanoï, et de 5000 entre Hanoï et Lao-Kay.

Donc, que nous examinions le trafic local ou le trafic de transit, nous ne pouvons que reconnaître, à moins d'être opposé de parti pris à toute mise en valeur coloniale, que les sacrifices qu'exige cette longue artère ferrée ont des chances de mettre non seulement notre France d'Asie en plein rapport, mais que la ligne récupérera elle-même les dépenses premières de la mise de fonds. Quant à la valeur stratégique de ce chemin de fer, il est inutile d'en parler : son opportunité est trop visible, et son utilité trop importante pour qu'on pense même à les discuter.

Personne n'ignore que l'Yun-Nan est un pays excessivement riche, surtout en mines, mais qu'il est demeuré improductif depuis 1871, époque à laquelle le pays fut le théâtre d'horribles

massacres. La voie ferrée aboutissant à Yun-Nan-Sen facilitera la pénétration de la riche province chinoise du Sse-Tchouen, qui deviendra nôtre si nous sommes plus diligents que les Anglais, qui la convoitent également, et pour laquelle ils ont entrepris la voie ferrée de Birmanie-Yun-Nan. Mais ils ont d'autres obstacles que nous à vaincre, par exemple des chaînes de montagnes élevées, alors que la ligne française suit tranquillement le cours du fleuve.

C'est même là une des grandes raisons qui nous font applaudir à la construction de ces chemins de fer français. La première arrivée — de la France ou de l'Angleterre — assurera à ses colonies d'Asie, à leur commerce et à leur industrie, un magnifique débouché.

L'Yun-Nan présente cette particularité qu'au milieu de montagnes qui sont et seront probablement toujours incultes existent des vallées d'une étonnante fertilité, de grandes plaines habitées, très productives, et même cultivées.

Enfin, et ce détail n'est pas à négliger, le climat est supportable à l'Européen, qui peut s'y livrer à des travaux manuels, chose presque impossible en Indo-Chine. En dehors des mines d'or, dont l'existence est douteuse, le pays, par ses richesses naturelles et agricoles, est un pays d'avenir. L'Yun-Nan exporte encore, rien qu'en opium, de quoi payer ses importations : ce facteur est à considérer.

Restent maintenant les richesses minières, qu'on ne peut mettre en doute, puisque les Anglais eux-mêmes les ont signalées, et elles sont plus importantes qu'en aucune autre province chinoise.

Dessus ou dessous, on voit qu'il y a de quoi alimenter largement le trafic d'une voie ferrée, et lui assurer une vie honorable.

Ce serait déjà un motif de faire des vœux pour le prompt achèvement de ce long ruban d'acier. Mais il y a un autre motif qu'il ne faut pas perdre de vue : le chemin de fer de Yun-Nan-Sen est une des artères principales du futur réseau chinois.

Actuellement, la voie de pénétration au Sse-Tchouen est le fleuve Bleu. Sur une longueur de plus de 2000 kilomètres depuis Shanghaï jusqu'à Han-Kéou, on compte 1000 kilomètres navi-

gables, mais le reste du parcours présente plutôt de grandes difficultés, voire même de sérieux dangers.

Prolongé jusqu'à Su-tchéou, le chemin de fer du Yun-Nan augmenterait le trafic, et améliorerait la voie du fleuve Bleu elle-même, dont il augmenterait le mouvement commercial. La concurrence fluviale n'est pas à craindre, puisque, à partir de Han-Kéou, le fleuve Bleu n'est pas navigable et ne le peut devenir.



Le chemin de fer allemand de Tsing-Tau.

Les Allemands, coloniaux d'hier, n'ont pas perdu de temps pour se mettre au niveau de leurs aînés. On sait que, pour venger la mort d'un missionnaire, ils s'étaient fait donner le territoire de Kiou-Tcheou, et déjà ils ont su le mettre en valeur. La dureté de leur répression dans les dernières affaires de Chine n'a pas eu d'autre objet que d'enlever aux Chinois l'envie de se révolter, et de les amener à consentir, le cas échéant, à une nouvelle concession de territoire. La colonie allemande là-bas est déjà un vrai morceau de l'Allemagne, où le blanc est humblement salué par le Chinois assoupli et respectueux du militarisme poméranien; les casernes y abondent, les munitions y affluent, les soldats y regorgent, et l'on va faire de ce coin un arsenal et un port d'attache de tout premier ordre au point de vue stratégique.

En attendant, nos voisins ont construit cette année une ligne de chemin de fer qui part de Tsing-Tau, siège du gouvernement de Kiou-Tcheou, et va rejoindre la province de Chang-Toung; elle se dirige vers le nord en longeant la partie orientale de la baie. Au kilomètre 24, elle atteint le cours d'eau Paï-Cha-Ho, qui borne la frontière du territoire affermé à l'Allemagne par la Chine, et le franchit sur un pont de 240 mètres.

Tsing-Tau sera un centre de commerce en tous points semblable à Shanghaï et à Hong-Kong, et l'Allemagne est fière, à juste titre, des progrès commerciaux qu'elle a accomplis dans le

Céleste-Empire. De 1880 à 1900, elle a élevé à 115 millions un chiffre qui était originairement de 9 millions. Un tel exemple d'épanouissement est rare. Les cargo-boats britanniques du Yang-Tsé se sont laissé évincer par les caboteurs germaniques, comme les Compagnies anglaises d'Europe s'étaient laissé « faire la pige » par les Compagnies de Brême et de Hambourg.

Aussi on peut considérer la construction de la ligne de Tsing-Tau comme relevant d'un programme depuis longtemps poursuivi.

Cette ville de Tsing-Tau s'élève avec une rapidité étonnante. L'Amérique a fait école, et les chemins de fer du Chan-toung en feront d'ici peu l'un des plus puissants arsenaux de l'Extrême-Orient, en même temps qu'ils tiendront en rapports constants cette ville née d'hier avec les peuples innombrables du Chan-toung lui-même. Tandis que cette voie ferrée s'avance chaque jour, un phare se dresse déjà dans la baie, éclairant la rade et les environs.

Le chemin de fer de Tsing-Tau traverse le bassin houiller de Weï-Chin pour arriver à la ville du même nom, le futur point terminus de la ligne, à 175 kilomètres de Tsing-Tau, dans lequel le gouvernement de Berlin a englouti des millions sans compter, certain que le trafic et les ressources de la colonie les lui rendront au centuple.



L'achèvement du Transsibérien.

On voudrait ignorer l'importance du Transsibérien qu'on ne le pourrait pas en lisant les journaux anglo-indiens, qui voient dans l'artère ferrée de la Russie d'Asie une menace pour les rapports de l'Extrême-Orient avec l'Europe, en ce sens que Port-Arthur attirera à lui tout le trafic des passages de la Chine et du Japon. De plus, quand la ligne Merv-Khousk sera reliée à Chamon, c'est encore la Russie qui bénéficiera du trafic qui en résultera. Quelques Anglais prévoient de graves conflits causés

par ce changement économique et industriel, dont les voies ferrées sont le principal facteur.

Nos voisins d'Outre-Manche poussent même un cri d'alarme en se voyant pris ainsi entre le Transsibérien et le Grand Indo-Chinois, ainsi qu'on appelle déjà notre chemin de fer.

Une seule chance pourrait balancer cette double et néfaste influence : ce serait pour l'Angleterre de relier la Méditerranée au Pacifique par une grande voie ferrée transasiatique qui serait en même temps une riposte au Transsibérien et pourrait peut-être enlever à ce dernier la clientèle du nord de la Chine et du Japon, en conservant à l'Angleterre le débouché de l'Australasie.

Depuis que la grande voie ferrée a été livrée à la civilisation, les Moujicks et les Cosaques se sont fait transporter au fleuve Amour, c'est-à-dire aux antipodes presque de leur pays natal, et, malgré les excès auxquels ils se livrent parfois, ils sont mieux accueillis par les Chinois que les autres Européens. La mainmise sur la Mandchourie a achevé la prise de possession, et l'on peut dire qu'aujourd'hui l'Asie, hormis les Indes et l'Indo-Chine, est vouée d'avance à entrer dans l'orbite de la politique russe. Pékin, qu'on a soustrait en 1895 au Japon vainqueur, est condamné à subir l'influence moscovite, comme, à l'Ouest, Hérat ne sera plus une capitale irane que de nom.

Tout le long des chemins de fer de Sibérie et d'Asie centrale, les colporteurs russes se sont installés par milliers, et ont été rejoints par les colporteurs chinois, qui ne répugnent nullement à frayer avec les « barbares » de Russie. Des villes se sont fondées, et enfin un port de commerce très important a été créé au sud de Liao-Toung.

On ne peut s'empêcher de tourner les yeux vers ce Transsibérien et de l'admirer comme une œuvre d'ingénieur et en même temps comme le fruit d'une politique suivie avec prudence et ténacité. De plus, ce triomphe du génie civil rapproche d'un bon tiers la côte du Pacifique, facilite les relations avec l'Asie, voire même l'Amérique, et menace de bouleverser le commerce du monde entier en augmentant le commerce général de l'Europe, mais en diminuant — au profit de la Russie — la prépondérance asiatique exercée jusque-là par d'autres nations européennes.

En effet, si la Russie est restée longtemps stationnaire, ce n'est ni parce qu'elle était pauvre, ni parce qu'elle manquait de ressources minières. Ce qui faisait l'infériorité de la Russie, c'était son manque presque absolu de voies de communication : il fallait le règne intensif des voies ferrées pour que les tsars songeassent à créer une artère reliant leurs immenses possessions. Telle fut l'origine du Transsibérien, précédé par le Transcaspien.

En novembre 1901, au jour anniversaire du couronnement de Nicolas II, le dernier tronçon (2400 verstes de Vladivostok à Port-Arthur) est posé, rattachant ainsi d'une seule traite, démesurée et continue, les Russies d'Europe et d'Asie, et, par les lignes d'Europe, l'Atlantique au Pacifique.

La rude tâche, plus rude encore par les rigueurs du climat, a été menée à bonne fin. On a posé 3 verstes par jour en moyenne : pas à pas, on a établi les 10 000 kilomètres de rails qui devaient réunir Saint-Pétersbourg à la Chine.

Le résultat est facile à prévoir : ce travail gigantesque va donner la vie aux nombreuses ressources que recèle la Sibérie, auxquelles s'ajouteront celles du Céleste-Empire, forcément drainées par ce nouvel émissaire industriel.

Aussi, au télégramme envoyé par M. de Witte au tsar le jour de l'achèvement de cette œuvre titanesque, Nicolas II a répondu avec un légitime orgueil :

« Je vous remercie sincèrement de l'heureuse nouvelle; je vous félicite d'avoir achevé, en un temps si court et parmi d'incroyables difficultés, l'une des plus audacieuses entreprises qui aient été achevées en matière de voies ferrées ».

Le réseau mandchourien comprend deux lignes : l'une partant de Dalmy et de Port-Arthur par Moukden, l'autre de Vladivostok, qui rejoint la première à Harlin, et ne fait plus ensuite qu'une ligne unique jusqu'à Tchiat (Transbaïkal), où elle se soude au Transsibérien, faisant sortir de terre des villes nouvelles, telle Herlin, où il y a maintenant 9000 Russes, comme Dalmy, un magnifique port de commerce — tout près de Port-Arthur, port de guerre — qui n'existait pas, et n'aurait jamais existé, malgré sa valeur, sans le Transsibérien.

Si nous considérons maintenant les grandes lignes, nous voyons, indépendamment de celle qui court de l'ouest à l'est

sur Vladivostok, le tronçon affluent qui reliera l'artère principale à Nijni-Novgorod, le plus grand centre forain de l'Orient. A l'autre bout, on trouve le tronçon de Vladivostok à Chalasosk, qui fonctionne depuis 1897. Enfin, le chemin de fer dit de l'Est chinois, qui doit aller en Corée, et de Pékin à Port-Arthur, et même dans le Petchili, de façon à commander à tout le commerce du littoral.



Dans le golfe Persique.

Les lecteurs de *l'Année scientifique* connaissent les divers incidents qui se sont déroulés cette année dans le golfe Persique; peut-être cependant n'est-il pas inutile de rappeler en quelques mots l'histoire du conflit anglo-turc.

Voici les faits dans toute leur simplicité.

La Turquie a voulu occuper d'une façon effective le port de Koweyt sur lequel elle exerçait depuis bel âge une autorité nominale, et les Anglais se sont opposés ouvertement à ce dessein, menaçant au besoin d'appuyer leurs réclamations à coups de canon.

S'il faut en croire les chancelleries, le sultan de Koweyt serait un protégé de l'Angleterre, et, comme la Grande-Bretagne désire depuis longtemps occuper ce point stratégique, il ne faudrait pas croire que le semblant d'arrangement conclu entre la Turquie et l'Angleterre ait remis définitivement les choses en place.

Mais ce sont là choses de diplomatie et non de géographie; voyons plutôt ce qu'est Koweyt.

C'est une ville d'environ 2000 âmes, bâtie sur la partie méridionale d'une baie de 30 kilomètres environ, dans la partie la plus reculée du nord du golfe Persique, à quelques kilomètres à peine de l'estuaire du Chat-el-Arab.

Son port n'offre qu'une importance secondaire, encore qu'il soit bien abrité et qu'il offre de sûrs mouillages, mais il est évident qu'aux mains de l'Angleterre cela changerait. Il faut

rendre cette justice à nos voisins d'Outre-Manche qu'ils ne laissent rien péricliter entre leurs mains, et que, de ce côté, ils pourraient nous donner des leçons. De plus, Koweyt deviendrait une station de tout premier ordre dès que sera réalisée la voie ferrée devant relier la Méditerranée au golfe Persique, et il accaparerait facilement tout le trafic de ce tracé international.

Koweyt importe chaque année pour près de 700 000 roubles et exporte pour la même somme, en comprenant le trafic des perles. En frappant les uns et les autres d'une taxe de 5 pour 100, cela ferait un revenu d'environ 70 000 roubles. On voit que le bénéfice serait coquet. Reste à savoir si les Arabes, qui ont refusé aux Allemands (janvier 1900) le village de Kadreh, au nord de la baie de Koweyt, céderaient de bon gré le port en question, lequel fut fondé, il y a environ 500 ans, par un Arabe du nom de Sabbah, dont le chef actuel, Monbarek Hedjaz, serait le descendant. Il est, en tout cas, un fait certain, et c'est le *Times* lui-même qui nous l'apprend, Koweyt était soumise aux Turcs aux XVIe et XVIIe siècles. Les cheikhs secouèrent ensuite ce joug, que Midhat-Pacha rétablit. Il paraît que depuis les Turcs délaissèrent Koweyt, qui se crut libre à nouveau.

Dernièrement toutefois le sultan de Constantinople, ayant besoin d'argent, imposa un tribut au cheikh de Koweyt, qui, gêné par cette exigence, sollicita et obtint la « protection » de l'Angleterre.

Peut-être vous étonnerez-vous qu'on n'ait pas laissé l'Angleterre maîtresse d'agir à sa volonté avec son « protégé » le sultan de Koweyt : c'est que cette mainmise lésait des intérêts multiples, à commencer par ceux de l'Allemagne, engagée dans la fameuse construction de la voie ferrée de Bagdad au golfe Persique, et dont le point terminus tout désigné est Koweyt.

Quant aux coups de fusil dont il a été fait mention, ils ont été échangés entre les Arabes d'Abdul Aziz-ibn-Raschild, sultan de Nejd, qui tient pour la Turquie, et ceux de Monbarek, sultan de Koweyt, qui s'appuie sur les Anglais. Il n'y a donc pas eu un conflit aussi grave qu'on a voulu le dire.

Mais les choses pourraient se gâter, le jour où Koweyt deviendrait anglais et où la Russie désirerait prendre possession

d'une « compensation », de Bender-Abbas par exemple, qui, à cheval sur le détroit d'Ormuz, commande à la fois le golfe Persique et la mer d'Ormuz. Ce qui compliquerait encore les affaires, c'est que certaines personnalités engagent la France à créer un sanatorium dans l'île d'Osman.... Tout cela fait bien des convoitises pour un petit pan de mer asiatique!



La mission de Baye et l'anthropologie russe.

Le dernier voyage du baron de Baye dans la Russie méridionale a été des plus fructueux pour la science, tant au point de vue ethnographique et géographique qu'au point de vue artistique et anthropologique. L'explorateur, qui depuis longtemps veut créer un mouvement de restauration de l'art français actuel par l'art russe primitif, a rapporté des dentelles, des broderies et des pièces d'orfèvrerie (actuellement au Musée Galliera) qui méritent réellement d'être étudiées. En fait d'art céramique, M. de Baye a rapporté des poteries tartares, parmi lesquelles on en trouve d'ordonnancement persan (ce qui s'explique puisque ces peuples sont voisins de la Perse et participent à ses mœurs), et d'autres de style purement grec (ce qui confirme l'hypothèse d'une civilisation hellène dans ces pays à une certaine époque). Pareil phénomène s'observe dans la bijouterie des Tatars Aderbardjians, et dans les broderies petites-russiennes. Mais ce qui nous intéresse au plus haut point dans ce voyage, c'est la lumière subite qu'il a jetée sur l'anthropologie, partant sur l'ethnographie russo-sibérienne, grâce aux crânes que son auteur a rapportés des nécropoles de Bakou, des kourganes sibériens et des ossuaires géorgiens.

Résumons donc à ce sujet la très intéressante conférence que M. Zaborowski, le distingué professeur d'anthropologie, a faite, le 2 juin au Musée Guimet pour clôturer l'exposition des collections de Baye.

D'après l'éminent professeur, le baron J. de Baye a rapporté des pièces vraiment curieuses, soit par leur rareté en France,

soit par les points obscurs jusqu'à présent dans l'histoire de l'humanité, que les crânes dont nous parlions plus haut, et qui se trouvent actuellement au Muséum d'histoire naturelle, vont permettre d'éclaircir.

M. de Baye a recueilli ses « pièces à conviction » un peu partout : au cimetière de Derbent, dans les ossuaires de Bakou, mais surtout dans les kourganes du Caucase, dans les gouvernements de Kiev et d'Elisabethpol.

Longtemps les savants prétendirent que la terre s'était peuplée par le nord, et que le foyer des races avait été la Sibérie.



Crânes et poteries découverts par M. de Baye.

M. Zaborowski s'est inscrit en faux contre cette théorie, établissant d'une façon péremptoire que le monde central était déjà habité, alors que la Sibérie n'était encore qu'un immense glacier s'étendant de la Baltique à l'Altaï, et n'offrant pour toute dépression que le lac immense formé par la mer Caspienne et la mer Noire, encore réunies.

C'est alors que, se servant des pièces anthropologiques rapportées par l'explorateur, M. Zaborowski expliqua, en passant, que les Finnois du Nord avaient bien colonisé la Russie, mais beaucoup plus tard et fort lentement, puisque encore aujourd'hui la Caucasie est presque entièrement peuplée de races turques ou mongoles.

Parmi les crânes rapportés par M. de Baye, nous en citerons un sur lequel s'est beaucoup étendu M. Zaborowski, et qui présente cette particularité d'être entièrement recouvert d'une

poudre rouge, sorte d'ocre ferrugineuse, que l'explorateur a vue dans plusieurs kourganes, déposée là (autour des auges d'argile servant de cercueils), très probablement en conformité d'un rite funéraire.

Or ce crâne, très ancien, bien qu'on ne puisse pas lui assigner de date précise, présente les mêmes caractères que les crânes trouvés à 8 mètres sous terre dans la fameuse caverne de Menton, ce qui inciterait à croire qu'une même race d'hommes a peuplé à une époque très reculée toute l'Europe centrale, depuis le littoral méditerranéen jusqu'aux rives du Dnièper.

Le mauvais état du crâne, qui tombe en poussière, a empêché M. Zaborowski d'étendre plus loin ses investigations ; mais cependant, d'après l'examen de la voûte crânienne, il pense que cette race inconnue devait se rapprocher sensiblement de notre race du Cro-Magnon.

Un autre crâne, également intéressant, a été ramassé par M. de Baye dans un kourgane de la Petite-Russie, près de Smèle (gouvernement de Kiev).

Ce crâne est aussi très ancien, tout en étant moins âgé que son prédécesseur ; il était accompagné de poteries grossières, et ressemble — d'après M. Zaborowski — à notre type néolithique. Il présente aussi beaucoup d'affinités avec ceux de la race kymrique.

Cette race, contemporaine de la métallurgie primitive, aurait duré jusqu'à l'époque scythique et peut-être jusqu'à la première invasion mongole contemporaine.

En tout cas, elle se rattacherait à l'Europe.



Le Congrès panaméricain.

Le panaméricanisme est une doctrine qui a pris naissance avec celle de Monroë, c'est-à-dire il y a environ 80 ans, et qui s'est consolidée en 1890, au premier Congrès panaméricain réuni à Washington. Son but fut bien simple et s'explique par

son nom. M. Blaine mit tout en œuvre pour nouer d'étroites relations entre les diverses républiques sud-américaines et les États-Unis eux-mêmes; les discussions qui suivirent ne furent pas tout à fait stériles, puisqu'elles préparèrent la voie au congrès qui s'est tenu à Mexico en 1901.

La capitale du Mexique avait été choisie avec tact, afin de ne pas faire croire à une velléité de domination générale sur l'Amérique entière par le cabinet de Washington, ou son ingérence dans la coopération des États divers de l'Amérique : en outre, les républiques sud-américaines, qui sont toutes d'origine latine, et presque toutes espagnoles, devaient se sentir plus à l'aise chez un peuple de même origine et de même langage.

En provoquant ce congrès, les Yankees ont eu un but éminemment pratique : préparer les voies pour amener chez eux le mouvement commercial des républiques espagnoles et canaliser du même coup le commerce établi entre les mêmes républiques et l'Europe.

Ceci n'est un secret pour personne: les délégués de Washington ont reçu mandat d'examiner tous les moyens propres à détourner au profit de l'Union tout le mouvement commercial du monde : c'est à l'Europe à se défendre.

Bien entendu, ce Congrès n'enfantera pas toute armée cette nouvelle Minerve; on discutera plus qu'on n'exécutera, mais il est un fait certain, c'est que tous les efforts tendront du moins à établir un embryon de relations commerciales entre les deux presqu'îles américaines. Que ce but soit atteint, et le génie commercial de l'oncle Sam fera le reste.

Voici les questions les plus importantes à l'ordre du jour : 1° l'arbitrage; 2° l'établissement d'un tribunal international de compensation; 3° la construction d'un chemin de fer intercontinental; 4° l'établissement de nouvelles facilités financières entre les deux continents; 5° des mesures sanitaires internationales.

En ce qui concerne l'arbitrage, les représentants du Mexique ont annoncé qu'ils s'en tiennent aux principes énoncés à l'occasion de la récente Conférence de La Haye, avec cette réserve toutefois que l'arbitrage ne sera pas obligatoire dans le cas où l'indépendance d'un pays sera menacée. D'autre part, la délégation argentine demande l'arbitrage obligatoire pour toutes les

questions internationales actuellement pendantes ou celles qui pourront se poser à l'avenir. Cette proposition ne sourit pas aux délégués du Chili. Il paraît d'ailleurs peu probable qu'on aboutisse à un accord qui rendrait obligatoire pour les républiques l'emploi de l'arbitrage en vue du règlement de leurs différends présents ou futurs. Improbable aussi la création d'un tribunal international de compensation.

La question qui vient après celle du commerce est celle du chemin de fer intercontinental, car elle intéresse tous les groupes représentés au congrès de Mexico.

Toutes les voies ferrées du Sud-Amérique seraient reliées entre elles par une voie principale qui irait vers le Nord jusqu'à l'isthme de Panama, d'où elle rejoindrait le Mexique à travers l'Amérique Centrale.

Les frais de construction de cette gigantesque artère sont évalués à 1 milliard, et ce serait peut-être l'obstacle le plus sérieux pour la réalisation immédiate de ce mirifique projet, étant donnée surtout la maladie financière dont souffrent peu ou prou presque toutes les républiques espagnoles.

Enfin le congrès a examiné à fond la question des mesures sanitaires, et cette partie n'est pas sans intéresser directement tout le monde civilisé.

Quand aurons-nous le Congrès paneuropéen, car il ne faut pas se dissimuler que cette tentative de fédération américaine est un danger, peut-être encore éloigné, mais inévitable, pour la vieille Europe, qui sortira trop tard de son apathie pour regagner le terrain perdu et les marchés enlevés?



La mission Diguet au Nayarit.

M. Léon Diguet, l'explorateur de la Basse-Californie et du Mexique désertique, est revenu d'une nouvelle mission avec un bagage de documents intéressants, surtout au point de vue anthropologique, sur les Indiens Nayares. Bien que le célèbre voyageur suédois Karl Lumholz eût déjà exploré cette partie

du Mexique, il n'avait guère rapporté — ou du moins fait connaître — que l'organisation théocratique de ces Indiens, leurs symboles et leurs connaissances en distillerie.

Passons donc rapidement en revue les renseignements recueillis par M. Diguet sur cette population, restes d'un empire opulent fondé par Maja-Kuagy, mais qui déclinait déjà quand les Espagnols conquirent le Mexique.

La sierra del Nayarit, appelée aussi sierra de Halika ou de



Indiens Huichols.

Tepic (formant les sierras des Coras et des Huichols, du nom des Indiens qui les habitent), est formée par un massif montagneux situé dans le territoire de Tepic (entre 21° 30′ et 23°) et dans l'État de Jalisco, et continue l'épanouissement du relief de la sierra de Durango.

Ce pays, véritable suite d'escarpements, à peu près délaissé du temps des *conquistadores*, fut subjugué par les Espagnols bien moins pour s'annexer du territoire que pour se protéger contre des populations indiennes, belliqueuses et remuantes.

Les Coras habitent l'ouest de la sierra, c'est-à-dire la partie comprise entre la vallée du rio Jesus-Maria et le rio San-Pedro.

Grâce aux prêtres qui viennent desservir chaque année les

anciennes missions, et aux écoles établies par le gouvernement mexicain, la langue espagnole a fait un certain progrès chez les Indiens, et de ce fait les Coras ne présentent plus les divers dialectes qu'ils parlaient avant la conquête, d'après M. Diguet.

Les Coras se targuent d'être bons chrétiens, mais, comme tous les Indiens, ils sont franchement idolâtres au fond, et pratiquent leur religion d'autrefois dans des grottes mystérieuses et de préférence au sein d'épaisses forêts, ou dans des endroits écartés, au fond de ravins abrupts.



Type d'Indien Huichol.

Enfin, certains Coras vont assister aux fêtes que donnent les Huichols sur leur propre territoire, et où plus grande est la libre pratique des rites des ancêtres.

Bien que jadis nombreux, les Coras ne sont pas plus de 3000 aujourd'hui, et leur humeur batailleuse n'a pas été étrangère à cette dépopulation ; ils n'en sont pas plus malheureux, car les biens étant en commun, suffisants pour une population plus forte, les pauvres sont inconnus chez eux.

Tout autres sont les Indiens Huichols, cette autre branche des Nayares.

La race huichole n'est pas — au sens propre du mot — une unité ethnique, mais bien plutôt le mélange de deux races distinctes, confondues depuis longtemps. Cette hypothèse est d'au-

tant plus facile à confirmer que nous voyons les Huichols arriver dans l'État de Potosi, sous la conduite de Maja-Kuagy nommé plus haut, afin de s'établir dans la sierra, et ce chef, une fois tranquille possesseur de la *Terre promise*, donne l'autorisation à tout étranger de s'établir dans son nouvel empire, sous la seule condition qu'il soit sain et robuste.

L'anthropologie confirme les dires de la tradition. M. Hamy, professeur au Muséum, a mensuré plusieurs des crânes rapportés par M. Diguet et provenant d'une vieille sépulture huichole (dans le ravin de Raëo-mota) : il a pu les identifier avec des crânes rencontrés dans les sépultures de San Andrés del Temal, par M. Franco, au moment des travaux de la Commission du Mexique. D'après les observations de M. Hamy, il serait assez vraisemblable qu'à l'origine la race huichole était brachycéphale, et devait présenter les mêmes caractères anthropologiques que les Indiens de la sierra del Nayarit, Indiens disparus depuis un certain temps, et qu'on désignait sous les noms de Teules, Coscanis, etc., ainsi qu'on s'en peut rendre compte en consultant la carte ethnographique de Rezco y Beres.



Type d'Indien Huichol.

Mais le type introduit par le grand-prêtre Maja-Kuagy possédait des arts et une certaine civilisation; il devait présenter le

type dolychocéphale; puis les deux races se seront fondues en une seule race, dont le spécimen est plus pur, mieux caractérisé chez les Huichols que chez les Coras, vu l'horreur des premiers pour toute relation étrangère.

Aussi chez l'Indien Huichol rencontre-t-on (et on pourra le voir par les photographies que nous a communiquées M. Léon Diguet) deux types primordiaux, bien tranchés : l'un avec des traits plutôt fins, l'autre fruste et grossier; en tous cas, c'est une race d'autant plus intéressante qu'on ne l'avait pas encore tudiée.



Le télémètre du capitaine Aubry.

Dans un précédent volume[1], nous avons donné la description d'un précieux petit instrument imaginé par M. le capitaine Aubry, et à l'aide duquel il est possible de résoudre aisément divers problèmes importants en topographie, en particulier la mesure directe d'un point à un autre point inaccessible, ainsi que les différences d'altitude de deux points.

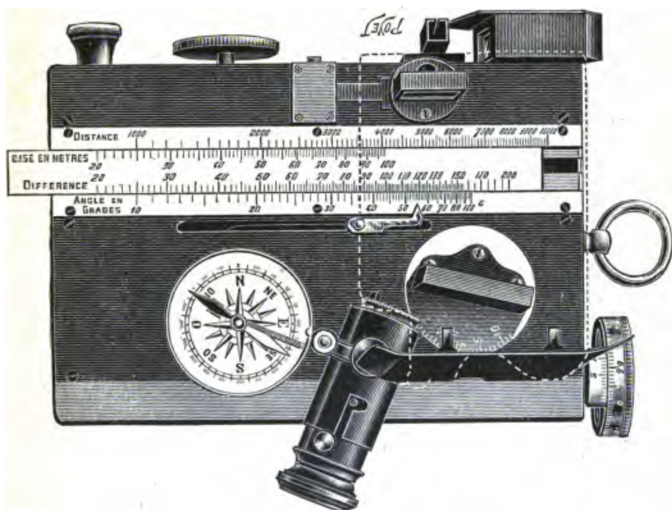
Si pratique que fût dès l'abord cet instrument, M. Aubry et son constructeur, M. Clermont-Huet, ont estimé qu'il était susceptible de recevoir quelques améliorations. D'où un nouvel appareil comportant naturellement toutes les parties essentielles du premier, c'est-à-dire un sextant, une réglette à divisions, permettant de trouver les distances au moyen des indications fournies par le sextant et un dispositif pour la mesure des angles de site.

Mais, dans le télémètre nouveau modèle, tel qu'il a été adopté officiellement par le Ministère de la Guerre pour les besoins de la topographie militaire, ces diverses composantes de l'instrument sont mieux adaptées que dans le premier à leur destination, si bien que la manœuvre et l'usage en sont notablement facilités.

1. Voir *l'Année scientifique et industrielle*, quarante-troisième année (1899), p. 387.

Ce qui caractérise en particulier la dernière disposition, c'est, d'une part, l'emploi d'un collimateur d'une construction spéciale, au lieu et place du collimateur à pendule précédemment utilisé, et, d'autre part, l'application au système d'une tablette coulissante sur laquelle l'observateur peut inscrire les résultats de ses différentes opérations.

Enfin — petite amélioration pratique fort appréciable — le système comporte encore un écran pouvant se rabattre au-



Le télémètre du capitaine Aubry.

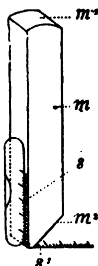
dessus des miroirs, et destiné à protéger ces derniers et à empêcher la lumière extérieure ou la pluie de venir gêner la visée du point considéré, et une boussole enchâssée dans la table de l'instrument.

En somme, de ces diverses modifications, la plus considérable est celle du collimateur, qui a été totalement transformé.

Le nouveau collimateur, constitué par un prisme *m*, est terminé à l'une de ses extrémités par une surface courbe m^1 formant demi-lentille, et à l'autre extrémité par une face oblique m^2 inclinée à 45° sur ses faces supérieures et inférieures.

La face inclinée m^2 a pour effet de réfléchir suivant s' l'échelle micrométrique s, correspondant aux angles de site, échelle tracée le long d'une des arêtes du prisme m.

La longueur du collimateur est déterminée de façon que l'image s' de l'échelle micrométrique s se forme un peu en deçà du foyer principal de la lentille m^1, de sorte que l'œil placé dans le faisceau émergent voie cette échelle micrométrique se détacher sur un fond éclairé comme si elle était à une très grande distance.



Le collimateur à niveau.

Le collimateur m porte sur sa face supérieure, au-dessus de l'échelle s, un petit niveau à bulle d'air n, interposé ainsi entre la lumière directe et l'échelle s, de telle façon que l'œil placé dans le faisceau émergent de la lentille voit non seulement l'image de l'échelle micrométrique, mais encore l'image de la bulle d'air du niveau.

Par construction, l'ensemble est disposé de manière que, l'image de la bulle étant vue exactement sur le trait du centre de l'échelle marqué zéro, ce trait devienne la trace du plan horizontal passant par le centre de la lentille.

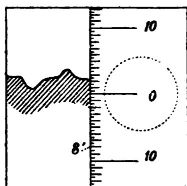


Image perçue par le collimateur.

Pour faire la visée, l'observateur place sa pupille de manière que chaque moitié reçoive d'une part les rayons lumineux traversant le micromètre, et d'autre part ceux venant du panorama considéré : il voit alors les points de ce panorama en regard des différents traits de l'échelle micrométrique, et, en maintenant l'instrument de façon à amener l'image de la bulle par le trait zéro, il peut lire l'angle de site de l'un quelconque des points considérés.

VARIÉTÉS

L'horloge monumentale de la gare de Lyon.

La tour de la nouvelle gare de Lyon mesure 67 mètres de hauteur; elle termine l'aile gauche du bâtiment et apporte un cachet d'originalité à la façade. Elle ne s'en détache tout à fait qu'à partir de l'encorbellement, et présente alors l'aspect d'une immense cage carrée surmontée d'une coupole terminée par un campanile. Cette cage est destinée à recevoir une horloge monumentale dont les cadrans occupent presque entièrement les quatre faces.

La tour est construite en pierre meulière jusqu'à la naissance de la coupole ; cette dernière est métallique, on l'a recouverte de briques de liège. Le campanile qui surmonte l'édifice recevra un phare.

Chacun des angles de la tour est surmonté d'un groupe allégorique ; leur ensemble servant de décor à la coupole produit un effet très gracieux. Ils représentent l'Électricité, la Mécanique, l'Agriculture et l'Industrie. Sur la façade antérieure, à la hauteur du second étage, se trouve un balcon surmonté d'une loggia.

L'horloge monumentale, exécutée par la maison Paul Garnier, est incontestablement la plus grande qui ait été construite jusqu'à ce jour, aussi bien en Europe qu'en Amérique. Celle qui est placée dans la tour de l'Hôtel de Ville de Philadelphie constituait avant cette année le plus colossal échantillon de l'horlogerie moderne.

La tour de la gare de Lyon a reçu quatre cadrans ; chacun d'eux, y compris l'encastrement en pierre dans lequel il est fixé, mesure 8 mètres de diamètre extérieur : le diamètre en feuillure est de $6^{m},50$.

Un châssis en fer, ornementé de bronze doré, décompose la

surface des cadrans en 96 parties, qui ont reçu chacune un cartouche en opaline, appliqué contre une glace transparente, destinée à le protéger contre l'air et les intempéries. Les heures, en chiffres romains, mesurent $0^m,95$ de hauteur; elles sont en métal peint et également enchâssées dans les cartouches à la façon des vitraux.

Les aiguilles sont en aluminium : on les a renforcées intérieurement de baguettes de même métal avant de leur appliquer le vernis protecteur. Celle des minutes mesure 4 mètres de longueur totale; sa longueur, du centre à la pointe, est de $3^m,05$. Elle pèse $15^{kgr},200$. Elle est montée sur une embase en bronze du poids de 6 kilogrammes, et équilibrée par un contrepoids de 17 kilogrammes en plomb fixé à l'extrémité d'un bras de levier de $0^m,40$ de longueur.

La petite aiguille mesure $1^m,95$ du centre à la pointe et $0^m,90$ de longueur totale. Elle pèse 9 kilogrammes, et l'embase en bronze qui la supporte $6^{kgr},200$; le levier du contrepoids a $0^m,18$ de longueur et la masse de plomb qui le termine, pour établir l'aiguille en équilibre, pèse $8^{kgr},100$.

Le rouage de minuterie pèse $85^{kgr},500$, en comprenant le poids des aiguilles et des contrepoids. Ce mécanisme est contenu dans un tambour en tôle de $5^m,50$ de diamètre et $0^m,30$ de hauteur.

Cette horloge monumentale est électrique; la maison Paul Garnier a su, dans cette circonstance particulièrement hasardeuse, à cause de la dimension et du poids des organes en général et des aiguilles en particulier, résoudre l'un des problèmes les plus intéressants de l'horlogerie électrique.

L'énergie est fournie par une batterie d'accumulateurs montée sur le courant de lumière de la gare par l'intermédiaire d'un tableau de charge.

Le régulateur distributeur, d'une très grande précision, est placé dans une des pièces de l'étage supérieur du bâtiment de la gare ; il envoie le courant dans quatre relais reliés au mécanisme récepteur de chaque cadran. Le mouvement du récepteur est communiqué à la minuterie par l'intermédiaire d'une tringle de transmission. Ces appareils récepteurs sont renfermés dans de petites armoires de $5,00 \times 0,40 \times 0,20$.

Toutes les vingt secondes, les quatre récepteurs reçoivent un envoi de courant réglé par le distributeur. Les grandes aiguilles

procèdent donc par avancements successifs d'un tiers de minute. Cette disposition a été adoptée par suite de la grande dimension du cadran, l'espace entre deux divisions de minute



L'Horloge monumentale de la gare de Lyon.

étant trop considérable pour permettre au mécanisme d'effectuer ce parcours sans crainte de dérangement.

Des appareils de mesure sont disposés dans le circuit de distribution ; ils ont pour but d'évaluer l'intensité des courants

envoyés aux cadrans. On a également ajouté à cette installation un dispositif spécial permettant de mettre les accumulateurs hors circuit, c'est-à-dire d'envoyer directement le courant de lumière dans le régulateur : c'est une précaution très judicieuse pour le cas où, par suite des nécessités de l'entretien, la batterie deviendrait inutilisable.

Les cadrans de cette horloge monumentale sont visibles de très loin pendant le jour ; mais il a fallu songer à les rendre lumineux pour la nuit. Dans ce but, on a fixé des lampes à incandescence sur les douze rayons d'une grande roue placée derrière chaque cadran dans l'épaisseur de la baie. Ces lampes projettent leur éclat sur un immense écran en tôle émaillée qui sert comme de couvercle à chaque baie, à l'intérieur de la tour, et en même temps rend le cadran lumineux.

La roue est mobile autour de son axe, de sorte que l'on peut amener devant deux ouvertures ménagées dans l'écran un rayon quelconque, afin de changer les lampes si cela est nécessaire.

L'horloge monumentale de la nouvelle gare de Lyon sera certainement par la suite l'une des curiosités de Paris : elle présente un caractère intéressant tout à la fois au point de vue utilitaire et au point de vue artistique. Il est curieux aussi de se demander quel temps il eût fallu jadis aux horlogers spéciaux pour construire un chef-d'œuvre de ce genre, et par quoi ils eussent remplacé l'électricité, qui joue dans ce bel appareil un rôle si efficace. C'eût été certainement la complication mécanique. Il y a donc là une sorte de « leçon de choses » philosophique et de constatation du progrès qui mérite une attention spéciale ; cela n'a certainement pas échappé à l'habile architecte qui a su faire intervenir cette curiosité d'horlogerie dans la décoration du beau monument qu'il a édifié.



Les phares de secours.

Les phares de secours que la municipalité parisienne vient de mettre à l'essai sont des édicules nouveaux destinés à placer à la portée des passants les objets indispensables au pansement sommaire des blessés sur la voie publique et à leur transport à l'hôpital ou à domicile.



Phare de secours.

C'est une innovation essentiellement humanitaire, due à M. Charles Casanova, l'inventeur de la roue utilisée pour les tirages financiers. Les malheureux blessés que des camarades inexpérimentés transportent à bout de bras à la pharmacie la plus proche, souvent très éloignée, subissent les effets funestes et douloureux de cette manipulation forcément brutale. Désormais le premier passant venu pourra s'improviser nfirmier, car il trouvera au phare de secours non seulement le brancard nécessaire au transport, mais aussi une trousse de pansement accompagnée d'une instruction pour donner les premiers soins.

Le phare mesure approximativement 4 mètres de hauteur. Il

est formé de deux parties distinctes : un fût creux utilisé comme poste de secours et une lanterne qui, tout en permettant d'apercevoir le phare au loin, sera en même temps employée pour la publicité lumineuse.

Le fût est muni d'une porte longue et étroite que l'on ouvre au moyen d'une clé placée derrière une vitre très mince destinée à être brisée, en cas de nécessité. En plus du brancard pliant et de la trousse de pansement, le phare renferme également un appareil téléphonique à l'aide duquel il est toujours possible de demander du secours au poste voisin. Ajoutons aussi qu'une boîte aux lettres a été placée au bas de la colonne; elle porte en caractères très apparents toutes les indications relatives à la distribution des correspondances.

La lanterne renferme un mécanisme d'horlogerie actionné par un poids moteur. Elle est formée de quatre panneaux égaux, dont deux, diamétralement opposés, sont opaques et les autres transparents. L'un des panneaux opaques peut recevoir un thermomètre métallique, une horloge, ou tout autre instrument de ce genre.

Devant ces panneaux passent continuellement cinq tambours de verre très rapprochés les uns des autres, indépendants et mobiles autour d'un axe central. Sur chacun d'eux sont appliquées deux images de dimensions égales à celles d'un panneau; il reste donc deux parties blanches, qui permettent, par suite d'une combinaison très ingénieuse de roues dentées et de rochets, et sans crainte de juxtaposition, la succession des images devant les panneaux vitrés. Elle s'opère d'une façon très régulière : chaque image reste visible pendant trente secondes, puis elle disparaît pour faire place à la suivante, et ainsi de suite.

Nous ne saurions nous inscrire en faux contre l'emploi des phares de secours comme appareils de publicité, car cette disposition permettra au constructeur de le livrer à meilleur compte, et les grandes cités hésiteront moins à les adopter. Il serait même désirable que chaque village fût pourvu de ces appareils. On sait, en effet, dans quelle situation précaire sont encore aujourd'hui les habitants des campagnes lorsque survient un accident à l'un d'eux. Il faut attendre de longues heures l'arrivée d'un médecin, et pendant ce temps le blessé

souffre et peut contracter, faute des premiers soins, le germe de maux que malheureusement la science est encore impuissante à combattre.



Le pavage en verre.

Depuis quelques mois, on a mis à l'essai, pour la première fois, à Paris, un système nouveau de pavage, le pavage en verre, qui semble donner d'excellents résultats. Naturellement, il s'agit d'un verre spécial, dit « pierre de verre », ou « pierre Garchey », qui n'a plus de commun que le nom avec le verre ordinaire, d'où pourtant il procède. C'est un verre « dévitrifié », c'est-à-dire un verre qui, après broyage, est ramolli par la chaleur jusqu'à l'état pâteux, de façon à pouvoir être ensuite moulé sous pression et transformé en blocs qui ont, paraît-il, toutes les qualités du verre, à commencer par la dureté supérieure et la résistance indéfinie à l'usure, comme aux agents atmosphériques, sans en avoir la fragilité.

Au lieu d'encombrer les rues, les tessons de bouteille et les éclats de vitre, congrûment traités, vont désormais servir à les paver.



La conservation des reliures.

On s'imagine volontiers qu'un livre relié est un livre préservé, et, de ce chef, appelé à braver les injures du temps sur les rayons d'une bibliothèque.

C'est une erreur, ainsi que l'a révélé dernièrement au monde intéressé des bibliophiles de tous pays une enquête des plus intéressantes instituée par un Comité de la « Société des Arts de Londres », sur la requête avisée de la *Library Association.*

Telle est la triste réalité. Les livres reliés depuis quatre-vingts ou cent ans se comportent, en général, infiniment moins bien que leurs devanciers, et, en particulier, depuis 1830 pour les volumes reliés en veau, depuis 1860 pour ceux reliés en maroquin, les détériorations sont excessives.

Les cuirs modernes, en effet, au point de vue de la reliure, sont d'une fort mauvaise tenue, et cela pour diverses causes.

Tout d'abord, les procédés actuels de tannage, excellents pour la majorité des applications du cuir, sont peu favorables à la conservation des cuirs employés à la confection des reliures. Pour les livres, il faut, a reconnu la Commission compétente, après de consciencieux essais, faire usage de cuirs tannés au sumac, comme on en préparait beaucoup jadis, et non avec des matières appartenant au groupe du cachou, comme ceux d'à présent.

En somme, les peaux couramment utilisées à l'époque actuelle pour la reliure sont très défectueuses, encore pourtant qu'elles soient excellentes et vraiment supérieures pour nombre d'autres usages.

C'est que, pour habiller congrûment les livres, il faut des cuirs possédant des qualités particulières de solidité et de résistance aux agents atmosphériques, notamment à la fumée et à la lumière.

C'est ainsi que les peaux de chèvre et de mouton tannées des Indes et de la Perse, d'un emploi courant dans la reliure bon marché, sont d'un fort mauvais usage : en moins d'un an elles présentent déjà des signes de détérioration, et, de l'avis de la Commission d'enquête, une exposition de cinq ou six années à la lumière solaire ou aux exhalaisons du gaz suffit à les détruire.

Cette dernière action de la fumée et de la lumière, notamment celle des produits de la combustion du gaz, est en effet très pernicieuse pour les livres reliés. Aussi, pour protéger ceux-ci le plus possible, convient-il de les enfermer dans des armoires fermées, à la condition encore que l'humidité ne puisse les y atteindre, ou tout au moins de les loger sur des rayons assez éloignés du plafond de l'appartement, quand celui-ci est éclairé au gaz.

Pour la lumière du jour, l'on ne doit pas la laisser pénétrer

sans précaution dans les bibliothèques, mais il faut auparavant la débarrasser de ses rayons chimiques les plus actifs, en garnissant les fenêtres non de vitres incolores, mais de verres légèrement jaunes ou vert olive. Enfin, de tout endroit où habitent des livres reliés, il faut proscrire résolument les fumeurs, la fumée du tabac ayant, elle aussi, un effet déplorable.

L'enquête poursuivie par la Commission nommée à l'instigation de la *Library Association* a donc fourni d'intéressants résultats.

Grâce à elle, en effet, nous savons aujourd'hui que les reliures modernes sont inférieures aux reliures anciennes ; mais nous savons aussi qu'il n'est point impossible de parer à ce défaut grave, simplement en faisant usage de cuirs tannés au sumac, comme ceux dont on faisait exclusivement usage autrefois.

De même nous lui devons encore d'avoir appris que les produits de la combustion du gaz, probablement à cause des acides sulfhydrique et sulfureux qu'ils renferment, sont particulièrement funestes aux livres, et que, pour conserver ceux-ci, rien ne vaut une armoire vitrée fermant bien, encore que des rayons ouverts disposés dans une salle convenablement sèche, chauffée et ventilée, leur soient également propices.

Autant de renseignements précieux dont tous les bibliophiles sauront tirer profit.

Plus que jamais, aujourd'hui qu'ils paraissent en passe de devenir des objets éphémères, les livres, en effet, demandent à être l'objet de soins attentifs !



La gadoue combustible.

La question des combustibles économiques se pose aujourd'hui avec une intensité de plus en plus pressante.

Aussi, de divers côtés, des industriels ingénieux se sont-ils attachés à trouver les formules inédites pour la préparation de charbons artificiels meilleurs et moins coûteux que les naturels.

En dépit de la difficulté du problème à résoudre, de tels efforts ne sont pas toujours vains. Et c'est ainsi que deux inventeurs particulièrement habiles, MM. Goffin et Caël, viennent, paraît-il, de trouver une formule vraiment propre à rallier les suffrages.

Pour fabriquer leur houille artificielle, MM. Goffin et Caël prennent comme matière première un produit de déchet, un produit dont on ne sait plutôt que faire, un produit qui est une gêne et dont l'existence provoque de nombreux soucis partout où il est nécessaire de s'en débarrasser.

Ce produit, ce sont tout simplement les ordures ménagères des grandes villes, ce que l'on nomme communément « la gadoue ».

Celle-ci représente à Paris un cube annuel dépassant actuellement 600000 tonnes, dont le transport au loin coûte au budget municipal le respectable denier de 4 millions et demi de francs — et encore les entrepreneurs de l'affaire se plaignent-ils d'y perdre.

D'après MM. Goffin et Caël, rien pourtant ne serait plus aisé que de faire l'économie de cette grosse somme.

Pour cela, il suffirait tout bonnement, conformément à la proposition qu'ils adressent à la municipalité parisienne, aussi bien qu'à celles de toutes les grandes villes de France et de Navarre, de renoncer, pour le plus grand bénéfice de l'hygiène publique, à convoyer en de lointains champs d'épandage toutes ces ordures mal odorantes, pour les leur abandonner, à la charge de les transformer directement en un excellent combustible.

Le procédé est d'ailleurs fort simple : il consiste tout simplement à broyer les substances composant la gadoue dans de puissants malaxeurs, puis à les réduire en poudre et enfin à les comprimer en boulets ou briquettes de la forme et de la grosseur que l'on désire.

Les produits ainsi préparés sont, paraît-il, capables de rivaliser comme pouvoir calorifique avec les combustibles les meilleurs.

Ce n'est pas tout! Suivant le précepte du sage antique, qui recommandait de joindre *utile dulci*, la méthode, à en croire ses inventeurs, permet encore cette innovation imprévue,

lorsque l'on fabrique du charbon de grand luxe à l'usage des frileux sybarites et des maîtresses de maison tout à fait dans le mouvement, de parfumer celui-ci à l'odeur préférée du client : opopanax, vanille, santal, foin coupé, trèfle incarnat, ou *white rose*.

De cette façon, si la cheminée ne tire pas, du moins n'a-t-on plus à redouter d'être empesté par une fumée âcre et nauséeuse : on a, au contraire, la consolation de pouvoir ouvrir ses armoires au linge, de manière à les saturer de la bonne odeur!

Le prix de revient d'un combustible aussi mirifique doit d'ailleurs être des plus faibles, véritablement à la portée de toutes les bourses. MM. Goffin et Caël déclarent, en effet, qu'ils pourront le produire aisément à raison de 10 francs par tonne, ce qui ne l'empêchera pas de posséder un pouvoir calorifique au moins égal à celui du meilleur charbon de terre.

Dieu fasse que les usines de transformation des gadoues de MM. Goffin et Caël ne tardent pas à surgir et à fonctionner un peu partout!



Pour combattre la poussière.

Dans un précédent volume[1], j'avais signalé un procédé nouveau utilisé en Amérique, dans l'État de Californie, pour combattre la poussière sur les routes.

La recette, disais-je, consiste à arroser les chaussées d'huile ou de pétrole.

Grâce à ce seul traitement, en effet, les voies les plus poudreuses se transforment et présentent un sol si compact, que la circulation la plus active n'y peut faire lever un grain de sable.

Des renseignements nouveaux, dus à l'expérience de ces deux dernières années, nous permettent aujourd'hui de préciser les

1. Voir *l'Année scientifique et industrielle*, quarante-troisième année (1899) p. 407.

conditions dans lesquelles doit se faire cet emploi particulier du pétrole.

Celui-ci doit être appliqué à chaud A cet état seulement, en effet, il s'amalgame intimement avec la poussière, et forme ainsi, à la surface de la route, une sorte de colmatage solide et durable, ayant l'aspect et la couleur de l'asphalte, et qui n'exige pour ainsi dire aucun entretien. Loin de dégrader la route, comme l'eau, qui s'accumule dans les creux et délaye la glèbe, le pétrole consolide les points faibles et donne une piste compacte, ferme et comme cirée : il s'incorpore, en d'autres termes, à la route, dont il devient partie intégrante et qu'il rend quasiment indestructible, en ce sens qu'une chaussée ainsi traitée n'a pas plus de boue en hiver que de poussière en été.

De vieilles routes qui avaient été arrosées avec de l'eau pendant des années, sans en être ni moins pulvérulentes, ni meilleures, ont été parfaitement restaurées par deux applications de pétrole. Telle est généralement la dose pour la première année : parfois cependant une troisième application est nécessaire. La seconde année, on fait deux applications; la troisième, une seule suffit. Mais il va de soi que ce n'est pas une règle absolue, la qualité du pétrole, la quantité employée, la nature du sol, l'état de la voie et le plus ou moins d'intensité de la circulation (*traffic*) ayant leur influence respective sur la solution du problème.

On calcule que, sur les routes californiennes, qui mesurent de $3^m,65$ à $5^m,50$ de largeur, il faut 5500 litres de pétrole environ par kilomètre pour la première application, 3670 litres pour la seconde, beaucoup moins pour la troisième. Soit, bon an, mal an, une dépense moyenne, étant donné le prix du pétrole en Amérique, de 47 centimes par mètre courant — d'aucuns disent même 20 centimes.

Il est bien entendu qu'on ne se sert pas de pétrole raffiné, de pétrole lampant, mais de pétrole inférieur, et, plus spécialement, des huiles lourdes, contenant de 25 à 50 pour 100 d'asphalte.

En raison, en effet, de leur volatilité relative, les pétroles trop légers ne valent guère mieux que l'*aqua simplex*, et ce n'est pas seulement parce qu'elles sont plus économiques qu'il convient de préférer les huiles lourdes, contenant de 25 à 50

pour 100 d'asphalte ou de naphte, c'est encore et surtout parce qu'elles sont plus efficaces.

Enfin, sur un ballast en gros gravier, l'huile s'infiltrant à travers les cailloux jusqu'au sous-sol, où elle s'arrête, sans avoir colmaté durablement la surface avec les sables légers, sur lesquels son action est forcément superficielle et éphémère, le pétrole demeure sans effet utile.

Le mieux est donc de préparer d'avance la chaussée, dont les assises doivent être aussi solides que possible, avec une surface friable et poussiéreuse, avec une inclinaison suffisante pour assurer l'écoulement régulier du liquide. Au besoin, on ameublit le sol à la herse, ou bien on le recouvre de terre émiettée....

Bref, les agents voyers de là-bas ont fini par reconnaître et formuler un certain nombre de règles, désormais consacrées par la pratique, et auxquelles il est indispensable de se conformer, le succès étant à ce prix.



Les injections réparatrices de vaseline.

Parmi ses multiples qualités, la vaseline a celle d'être imputrescible, c'est-à-dire de pouvoir se conserver à peu près indéfiniment sans fermenter ni rancir. Il s'ensuit que, à la différence des autres corps gras, tous plus ou moins instables et corruptibles, elle peut être mise et laissée impunément en contact avec les tissus vivants, sans qu'aucune irritation consécutive soit à craindre. Ainsi se justifie la faveur dont elle jouit en thérapeutique externe pour le pansement des plaies et blessures intéressant les muqueuses, et, en général, pour le traitement de toutes les maladies cutanées.

C'est en tablant sur ce fait d'observation quotidienne que le docteur autrichien Gernusy s'est demandé si l'inaltérable vaseline ne pourrait pas s'adapter aussi bien à des emplois moins superficiels, et, au lieu de s'arrêter en marge, pénétrer carrément dans la peau du bonhomme.

Du moment, en effet, que d'une part la vaseline est assez

souple et assez plastique pour épouser, sans effort ni froissement, les moindres anfractuosités de la cavité où elle est poussée, et que d'autre part elle ne risque pas, une fois en place, de se décomposer spontanément, rien n'empêche, le cas échéant, d'en introduire « une bonne affaire », sous forme d'injections hypodermiques ou interstitielles, dans l'épaisseur des tissus.

Comment imaginer un moyen plus simple, plus commode, plus inoffensif, plus élégant même, de remédier aux difformités que certaines opérations entraînent fatalement à leur suite?

Sans doute les injections de vaseline, même à des doses massives, ne sauraient suffire à réparer les pertes de substance par trop considérables, mais au moins peuvent-elles souvent suffire à les masquer et à en dissimuler l'horreur tragique aux regards malveillants, tandis qu'elles servent à obturer les creux insolites et à redresser les tissus en voie d'affaissement. A Vienne, en tout cas, où l'étrange méthode est en train de révolutionner la pratique médicale, on vous relève couramment les cicatrices déprimées, on vous retape les lèvres tordues et les narines déformées par suite de la résection d'un os ou de l'écrasement d'un cartilage, on vous « aveugle » le vide anormal laissé par l'ablation d'une tumeur. Partout où apparaît une solution de continuité disgracieuse ou gênante, un intempestif effondrement, une poche indiscrète ou un « sac de nuit » saugrenu, en avant la seringue! Un fort jet de vaseline tiède, fusant délicatement, en tous sens, entre cuir et chair, a tôt fait de remettre les choses au point.

La méthode, du reste, est, paraît-il, sans aucune espèce d'inconvénient. Une fois introduite, en effet, la vaseline ne bouge plus ni ne se déforme : elle emplit si exactement la place qu'on lui ménage et s'y moule avec tant de précision, au point de se confondre, pour ainsi dire, avec les tissus sous-jacents, qu'il ne reste même pas au patient rafistolé cette bénigne sensation d'encombrement que provoque la présence d'un corps étranger.

✱

Les cigarettes sans nicotine.

On discutera probablement longtemps encore la question de savoir si, oui ou non, le tabac est un poison. Tout dépend, à cet égard, de la manière de voir et surtout de la manière de regarder.

Quoi qu'il en soit, et quelque ardeur, quelque foi, quelque éloquence et quelque ténacité qu'y mettent les tabacophobes, on ne cessera pas de fumer de sitôt. Cette passion, quoique factice, est trop impérieuse, trop tyrannique, pour être étouffée par un décret. Avec quoi d'ailleurs si le tabac, définitivement proscrit, ne payait plus l'impôt, avec quoi bouclerait-on le budget?

On continuera donc probablement de fumer *in secula seculorum*, si même la consommation ne va pas encore en grossissant sans cesse, comme elle persiste à le faire, suivant une courbe de plus en plus escarpée, depuis quatre cents ans. Beaucoup en souffriront, car, toxique ou non, le tabac a cela de commun avec beaucoup de bonnes choses, qu'on ne saurait en abuser sans risque.

D'où cette conséquence que celui qui aurait trouvé un moyen, pas trop désagréable, de donner aux fumeurs, condamnés à la diète par la Faculté, l'inoffensive illusion de leur vice, mériterait, dans une certaine mesure, d'être qualifié de bienfaiteur de l'humanité.

Or il existe d'ores et déjà, ce bienfaiteur. Il s'appelle M. Eugène Brissaut. C'est un ingénieur distingué, qui, avant d'inventer les cigarettes hygiéniques qui portent son nom, avait déjà créé de remarquables machines, appelées sans doute à une moindre gloire. Fumeur impénitent et relaps, il a commencé à travailler pour lui, et il a fini par travailler pour les autres.

L'œuvre était plutôt difficile, tous les succédanés qu'on a proposés jusqu'ici pour remplacer le tabac étant généralement infumables. Grâce pourtant à la collaboration de M. Jacques Barral, le propre fils du savant chimiste qui révéla le premier à l'Académie des Sciences, il y a cinquante ans, l'état civil et les

dangers de la nicotine, M. Brissaut a fini par résoudre, de la façon la plus élégante, l'ardu problème.

Il vous fabrique aujourd'hui, couramment, des cigarettes dites « de repos », dans lesquelles le tabac est remplacé par des feuilles de caféier. Parfaitement inoffensives, au point de pouvoir être impunément fumées par une personne n'ayant jamais fumé, ces cigarettes renferment tous les principes du tabac, à l'exception des principes vénéneux, avec, en sus, l'acide cafétannique, qui est précisément l'antidote de la nicotine.

C'est-à-dire que le fumeur le plus invétéré peut désormais renoncer momentanément, sans trop souffrir, à son péché mignon.

N'est-il pas vrai que cette découverte — brevetée en Allemagne, s. v. p. ! — faite pour intéresser des millions de braves gens, et, sans ruiner la régie, pour enrichir les planteurs de café, valait vraiment d'être soulignée au passage?



Les chevaux et le vin.

Rien de mieux sans doute que de produire en grande quantité de bons vins, susceptibles de se transporter ou de se conserver sans déchoir ; mais, comme le disait naguère M. Albert Colas, « produire d'énormes quantités de vins sans chair ni corps, frappés de misère physiologique, qui, par leur masse seule, gênent considérablement la vente du vin en général, c'est une lourde faute, préjudiciable à tous[1] ».

L'observation est malheureusement trop exacte, et les faits la confirment, puisque les consommateurs se dérobent et que des océans de vins plats, faibles et pâles, dépourvus de force et de bouquet, restent pour compte aux fabricants.

Comment écouler ce trop plein dont la consommation ne veut point?

Contrairement à ce que l'on pouvait craindre, une utilisation avantageuse de ces mauvais vins n'est point impossible. C'est

du moins ce que nous ont appris récemment d'intéressants essais entrepris par un propriétaire du Midi, sous le contrôle de la Société centrale d'agriculture du département de l'Hérault, en vue d'élucider la question de savoir s'il n'y aurait pas intérêt à faire entrer le vin, mélangé à l'avoine ou au son, dans l'alimentation des bêtes de somme, et en particulier des chevaux.

Ce n'est pas la première fois, du reste, que cette expérience est tentée. Déjà vers 1875, le vin étant tombé à vil prix, en raison de l'abondance exceptionnelle de la récolte, le vice-président de la Société d'agriculture du Tarn, M. Monclar, avait pris sur lui de conseiller aux viticulteurs de son entourage de remplacer une partie de l'avoine de la ration des animaux de trait par une équivalente quantité de vin de qualité inférieure.

La substitution, d'après M. Monclar, devait ne pas se faire brusquement, parce qu'il fallait habituer peu à peu les chevaux, un peu effarés du changement, dès l'abord, au nouveau régime. Le mieux était de commencer par mettre au fond du baquet la moitié de l'avoine préalablement macérée dans le vin et de la recouvrir d'avoine sèche, puis de diminuer insensiblement la dose d'avoine sèche. De cette façon, les chevaux devaient mettre quelques jours à peine à prendre l'habitude de ne manger que de l'avoine trempée dans le vin. En augmentant progressivement la quantité de vin et en diminuant progressivement la dose d'avoine, on arrivait à faire boire aux bêtes le vin presque pur.

Certaines bêtes — surtout parmi les juments — prirent si bien goût au vin qu'elles en devinrent gourmandes.

Sans aller aussi loin, les chevaux de M. Monclar buvaient le vin, même le vin médiocre, avec une avidité singulière. Mais le plus curieux, c'est qu'ils ne s'en portaient pas plus mal, quoiqu'on eût fini par leur retrancher autant de kilogrammes d'avoine qu'on leur donnait de litres de vin. Jamais, au contraire, ils n'avaient si bien trotté.

Il semblerait donc résulter de cette vieille expérience qu'un poids donné d'avoine peut être impunément, sinon même avantageusement, remplacé dans la ration des animaux de trait, par un poids égal de vin. On peut aussi, toujours d'après M. Monclar, mélanger de la lie de vin à l'avoine, ou même supprimer totalement l'avoine, et mettre à la place de l'orge ou

des féverolles auxquelles le vin se charge de donner le stimulant qui leur manque.

Cependant, il ne faudrait pas se hâter de tirer des conclusions définitives de quelques observations isolées. Il est indispensable de multiplier méthodiquement les essais comparatifs, de peser le pour et le contre, et de voir notamment si le plus ou moins de richesse alcoolique du vin ne joue pas dans l'espèce un rôle considérable.

C'est précisément pour cela que la Société centrale d'agriculture de l'Hérault s'en est mêlée et qu'elle a nommé une commission tout exprès.



L'envers du saucisson.

On sait quelle place considérable saucisses et saucissons, andouilles et boudins, toutes préparations dans lesquelles les boyaux des animaux comestibles jouent le principal rôle, occupent dans l'alimentation du genre humain.

Le boudin et le saucisson, qui constituent encore aujourd'hui le fond de la nourriture azotée de populations entières, étaient déjà connus du temps des Romains sous les noms démodés de *botulus* et de *lucanica*. Loin de diminuer, du reste, avec le temps, leur vogue tend plutôt à croître, si nous en jugeons d'après le nombre et le succès des usines et boutiques de charcuterie qui couvrent le globe. Tout le monde s'en régale, sans distinction de classe, de race, de nationalité, d'école, et on les trouve aussi bien dans la vaisselle plate du richard que sous le pouce calleux du prolétaire.

Reste à savoir si cette universelle popularité est légitime.

Contrairement à toute attente, c'est justement ce que conteste certain physiologiste allemand, auteur d'une enquête sur la question, lequel reproche à ces aliments non pas de manquer de mérites gastronomiques, mais de présenter, en dehors de leurs qualités alimentaires réelles, certaines particularités bien

propres à éveiller les susceptibilités des personnes un peu délicates.

En quelques mots, voici la chose :

Notre docteur avait souvent remarqué de vagues moisissures logées dans les anfractuosités de l'enveloppe extérieure des charcuteries qu'on lui servait. Né curieux, sinon méfiant, il voulut en avoir le cœur net, et s'avisa d'examiner au microscope les boyaux desséchés tels qu'on les trouve dans le commerce. Grande — et pénible — fut sa surprise, en reconnaissant ainsi que les moisissures précitées provenaient, dans une large mesure, de débris de paille, de miettes de graines et autres détritus végétaux, c'est-à-dire, sauf votre respect, de résidus alimentaires.

Il n'en fallut pas davantage pour lui donner un commencement de mal de mer. Cependant, voulant aller plus loin, il se fit le petit raisonnement que voici : « Si, malgré la dessiccation, les boyaux gardent comme des traces de la digestion de leurs anciens propriétaires, qu'est-ce que cela doit être avec les boyaux frais, tels que les emploient MM. les charcutiers? »

Il fallait vérifier, il fallait boire le calice jusqu'à la lie: quand je dis « lie », c'est par euphémisme. Le docteur chercha donc à se procurer des échantillons de ces boyaux frais où s'ensachent les mortadelles et les cervelas. Cela n'alla pas tout seul, les spécialistes ne préparant de cette marchandise que tout juste ce dont ils ont besoin pour leur trafic quotidien et n'en vendant pas volontiers aux profanes. Il finit cependant, à force d'intrigues et en y mettant le prix, par enlever le morceau, c'est le cas de le dire, de façon à pouvoir l'étudier à fond tout à son aise.

Cette fois, par exemple, il eut le mal de mer pour tout de bon, mais il faut avouer qu'il y avait de quoi.

Songez plutôt que de nombre d'examens réitérés et contradictoires, d'épreuves et de contre-épreuves, il dut conclure que ces boyaux de porc recélaient par mètre courant de 2 à 5 grammes de quelque chose dont on ne peut pas dire que ça n'a de nom dans aucune langue, tous les idiomes ayant, au contraire, un ou plusieurs mots *ad hoc*: seulement, ce sont des mots qui n'ont de place que les soirs de détresse, sur les lèvres d'un Cambronne. Je suppose que je me fais, sans blesser les convenances, suffisamment comprendre.

Comment, direz-vous, c'*en* était?...

Parfaitement! Et de cochon encore, ce qui est apparemment le pire du pire!

Il va de soi que, si vous avez le soin de peler votre saucisson, vous réduirez au minimum l'ignoble inconvénient, sans toutefois le supprimer tout à fait. Mais combien de charcuteries, combien de saucisses, fumées ou non, combien de tripailles variées, dont l'enveloppe s'ingère avec le reste!

Auquel cas le docteur allemand est là pour vous prévenir de ce à quoi vous vous exposez. Comme c'est un homme méticuleux, pour lequel aucun détail n'est indifférent, il a même pris la peine de calculer qu'un ouvrier allemand consommant par jour 10 ou 15 centimètres de saucisses (*bratwurst*) ou de boudin (*blutwurst*), ce qui n'est pas une moyenne excessive, ni rare, s'administre par la même occasion, et par la même voie, d'un dimanche à l'autre, de 4 à 5 grammes de ce qu'on appellerait du crottin, si c'était le cheval et non le cochon qui fût en cause.

Le tour du monde en 64 jours.

L'immortel romancier Jules Verne, qui voit tous les jours se réaliser ses conceptions scientifiques, a vu cette fois sa conception dépassée, car notre confrère Stiegler, qui a joué Philéas Fogg au naturel, n'a mis que 64 jours pour accomplir ce que le héros du roman avait exécuté en 80 jours, ou, plus exactement, en 79 jours.

C'est le 29 mai que le collaborateur du *Matin* quittait Paris, 1 h. 50 du soir, et il arrivait à Berlin le 30, à Saint-Pétersbourg le 31. Il faisait son entrée à Moscou le 1er juin à 10 heures du matin, à Samara le 3, à Tcheliabinsk le 5, à Omsk le 7, à Krasnoïark le soir du même jour, à Irkoutsk le 10, à Strietensk le 18, à Zlalinda le 19, à Blagovestchensk le 24, à Vladivostok

le 27, à Simonosaki le 29, à Kobé-Kioto le 1er juillet, à Yokohama le 5, et à Victoria de Vancouver le 17 juillet.

Ces trente jours de voyage ont été partagés entre le Nord-Express (de Paris à Saint-Pétersbourg), les chemins de fer russes (jusqu'à Moscou), le transsibérien (jusqu'à Strietensk), le radeau baptisé par Stiegler *le Matin* (jusqu'au confluent de la Chilka et de l'Amour), des barques à roues et des bateaux à vapeur jusqu'à Tchabarovsk (tout le long de l'Amour), et la voie ferrée du transsibérien jusqu'à Vladivostock.

Huit jours ont été nécessaires pour aller de Sibérie au Japon, ainsi décomposés :

Deux jours pour atteindre Simonosaki sur un vapeur appartenant à une Compagnie anglaise, 2 jours en vapeur jusqu'à Kobé et enfin 4 jours jusqu'à Yokohama, l'un des ports les plus commerçants de l'empire du Soleil levant.

Comptons encore 11 jours pour effectuer — sur un paquebot — la distance qui sépare le Japon de l'île de Vancouver, ce qui donne un total de 50 jours.

Quatorze jours après, M. Stiegler arrivait à Paris, ayant traversé de l'Ouest à l'Est l'Amérique du Nord et gagné la France par l'Angleterre.

Et maintenant, après les félicitations adressées à l'heureux « globe-trotter », nous avouons que ce voyage à la vapeur était parfaitement inutile : d'abord, parce qu'il n'apprend rien au point de vue géographique, ensuite parce qu'une consultation des horaires eût donné le même résultat.

NÉCROLOGIE

Le professeur Potain.

Admirablement généreux et charitable, d'une bonté proverbiale, d'une science sûre, le professeur Potain, qui succombait presque subitement le 5 janvier dernier, laissera dans l'histoire de la médecine un nom justement honoré et apprécié.



Le professeur Potain.
Cliché E. Pirou.

Clinicien aussi prudent qu'habile, il excellait à porter un diagnostic, puis, avec une science parfaite de toutes les ressources de la thérapeutique, il établissait le traitement le plus favorable.

Au sortir de l'internat, il avait été reçu docteur après la soutenance d'une thèse remarquable sur ***les bruits vasculaires anormaux qui suivent les hémorragies***. Quelques années plus tard, il était reçu à l'agrégation avec une autre thèse traitant des ***lésions des ganglions lymphatiques viscéraux***.

En dehors de ces deux publications, on lui doit encore des travaux devenus classiques sur les maladies du cœur, de la circulation, des poumons, et sur l'auscultation.

Maître entre tous excellent, M. Potain occupait depuis 1877 la chaire de clinique médicale la Faculté, et c'est seulement quelques mois

avant de mourir, qu'atteint par la limite d'âge, il avait résigné ses fonctions.

Membre de l'Académie de Médecine et de l'Académie des Sciences où il était entré en 1893, M. Potain, qui était avant tout un modeste, était commandeur de la Légion d'honneur.



Charles Hermite.

L'homme qui mourut, le 14 janvier dernier, à soixante-dix-huit ans, en emportant les regrets, l'estime et l'admiration de tous ceux qui le connurent, n'aura pas été seulement l'une des gloires les plus pures de la science française : il en aura été en même temps, en dépit de l'intransigeance de sa modestie et de l'aridité des transcendantes études auxquelles il avait consacré sa vie, l'une des plus éclatantes.



Charles Hermite.
Cliché E. Pirou.

Nul savant français, en tout cas, à part peut-être Charcot et Pasteur, n'aura, autant que Charles Hermite, contribué à rehausser et à étendre le prestige spirituel de a France. Partout, au dehors, on honorait le génie de celui que les Allemands, dans un bel élan d'enthousiasme et d'impartialité, proclament le premier mathématicien du siècle, et ceux-là même qui ignoraient ce que c'était qu'une fonction abélienne ou elliptique sentaient qu'il y avait là une de ces grandes figures devant lesquelles initiés et profanes doivent respectueusement s'incliner.

Il appartenait, au surplus, soit en qualité de correspondant, soit en

qualité de membre honoraire, à presque toutes les Académies et Sociétés savantes de tous les pays civilisés, de sorte que, par la force des choses, ce patriote ardent, comme on l'est en Lorraine, avait fini par devenir un citoyen du monde.

Les travaux de Charles Hermite ne sont pourtant pas de ceux qui passionnent les foules. Ces travaux sont même d'une nature telle, que le simple énoncé des problèmes qui les défrayèrent semblerait incompréhensible à la majorité, peu soucieuse apparemment de la théorie des nombres premiers ou de la solution des équations du cinquième degré. Ce n'est donc pas à son œuvre, en soi, plutôt rébarbative, que le vénérable doyen de l'Académie des Sciences devait cette espèce de pontificat intellectuel et moral, qui ne se discutait pas plus à Berlin qu'à Boston, pas plus à Édimbourg qu'à Mexico. C'est à l'élévation de son esprit, à la splendeur de son génie, et un peu aussi à ce sortilège particulier des mathématiques, qui sont encore ce que l'homme a su trouver de mieux pour s'approcher au plus près de la vérité absolue. C'est enfin à la noblesse, véritablement antique, de ce caractère, mélange exquis de sagesse sereine, de grandeur d'âme et bonté, qui faisait de Charles Hermite le type par excellence de ce que la piété populaire appelle « un saint ».

Un saint, Charles Hermite le fut effectivement, dans le sens philosophique et strictement humain du mot.

C'est probablement le saint, plutôt que l'algébriste ou le géomètre, que pleurent encore les savants de toutes langues et de toutes races, comme si cette mort avait effectivement découronné la science internationale, celle qui, supérieure aux contingences éphémères et aux mesquines rivalités, ne saurait avoir de patrie.

Charles Hermite était né à Dieuze (Meurthe), le 25 décembre 1822. Il fit ses études au lycée Louis-le-Grand. Il entra en 1843 à l'École polytechnique, où il devait devenir répétiteur cinq ans plus tard. C'est en juillet 1856, âgé de moins de 34 ans, qu'il fut élu membre de l'Académie des Sciences, en remplacement de M. Binet.

Il était commandeur de la Légion d'honneur depuis le 13 juillet 1884.

Charles Hermite laisse deux filles mariées, l'une à M. Picard, également mathématicien et membre de l'Institut comme feu son beau-père, et l'autre à M. Forestier, inspecteur général des ponts et chaussées. Il laisse en outre plusieurs neveux, appartenant tous à l'Université ou à l'armée, et qui portent son nom, parmi lesquels une mention spéciale est due à Gustave, bien connu par ses travaux d'aéronautique et surtout par son intéressante initiative de lancement des ballons-sondes, et à Eugène, dont les travaux d'électrochimie ont révolutionné les industries du blanchiment et l'hygiène distributive.

Ludovic Drapeyron.

M. Ludovic Drapeyron, directeur de la *Revue de Géographie* et secrétaire général de la Société de Topographie de France, né à Limoges, le 26 février 1839, est mort à Paris le 9 janvier 1901. C'est une grande perte pour le monde savant, et surtout pour la géographie, ainsi que le disait M. Levasseur, qui le proclamait « un de ses serviteurs les plus dévoués ».

M. Ludovic Drapeyron était sorti de l'École normale avec le titre d'agrégé en 1862, et avait conquis le grade de docteur ès lettres en 1869, année où il fut nommé professeur d'histoire au lycée Henri IV; il passa ensuite à Charlemagne jusqu'en 1899, époque à laquelle il prit sa retraite.

Toute sa vie avait été consacrée au travail, et sa thèse de doctorat l'avait mis en lumière, ainsi que les premières études historiques qu'il avait publiées. C'était un fervent de la géographie, qu'il aimait passionnément, et il est un de ceux qui entreprirent la croisade pour que cette science eût une plus grande place dans le programme de l'enseignement. Aujourd'hui que la géographie est devenue plus familière aux Français, au point de défrayer exclusivement de nombreuses publications, la chose peut sembler banale, mais Drapeyron eut le mérite pourtant de créer la première.

En 1875, Ludovic Drapeyron élabora son plan de réformes concernant l'enseignement géographique, et peut-être ne fut-il pas étranger au mouvement en faveur de l'expansion territoriale qui se dessina en France vers 1878.

En 1876, Drapeyron fondait la *Revue de Géographie*, qu'il ne cessa de diriger avec une ardeur d'apôtre; aussi sa publication obtenait-elle une médaille d'or à l'Exposition de 1900.



Adolphe Chatin.

Le 13 janvier dernier, après une longue maladie qui depuis un peu plus de deux années le retenait alité, succombait dans sa pro-

priété des Essarts-le-Roi, près de Rambouillet, M. Adolphe-Gaspard Chatin, directeur honoraire de l'École de Pharmacie et membre de l'Académie des Sciences.

Né à l'Ile-Marianne-de-Saint-Quentin, près de Tullins (Isère), M. Chatin ne fit d'abord que des études primaires fort sommaires, et, en 1830, quand il entra chez le pharmacien Lombard à Saint-Marcellin, il ne connaissait encore que les premiers rudiments du latin, appris chez l'abbé Périer, le curé du canton.

Trois ans plus tard, l'obligeance de M. Lombard lui facilita sa venue à Paris chez M. Briant, pharmacien, qui, ayant vite reconnu l'intelligence remarquable et l'ardeur au travail de son élève, lui conseilla de faire ses humanités et de s'adonner ensuite à l'étude des sciences.



Ad. Chatin.
Cliché Pierre Petit.

Adolphe Chatin suivit si bien le conseil que, quelques années plus tard, en 1835, après avoir passé ses baccalauréats et pris le grade de licencié ès sciences, il se faisait recevoir au concours de l'internat des hôpitaux.

Dès lors, sa carrière de savant devait se poursuivre sans arrêt.

En 1839, il soutenait sa thèse pour le doctorat ès sciences; en 1840, il passait sa thèse de pharmacie; en 1841, il était reçu agrégé à l'École de Pharmacie, et chargé, comme suppléant du cours de botanique, des herborisations et du jardin.

Enfin, en 1848, il était nommé professeur titulaire de botanique à l'École de Pharmacie, dont il devait devenir le directeur en 1873. Il conserva cette fonction jusqu'en 1886.

L'œuvre botanique de M. Chatin est considérable, et l'on peut dire qu'il n'est pas de branche de l'histoire des plantes à laquelle il n'ait apporté une importante contribution.

Son premier mémoire date de 1837 : il était consacré à la *symétrie de structure des organes des végétaux.*

Depuis, jusqu'en 1897, année où il publia son dernier travail, ses *Etudes sur la symétrie des faisceaux vasculaires du pétiole*, M. Ad. Chatin ne cessa d'apporter à la science une contribution constante, donnant, à côté d'ouvrages considérables, comme son *Anatomie comparée des végétaux*, dont la publication reste malheureusement inachevée, quantité de notes et de mémoires sur les points les plus divers de la science des végétaux.

Qui ne connaît aujourd'hui, par exemple, ses superbes études sur la truffe ?

M. Adolphe Chatin appartenait depuis 1874 à l'Académie des Sciences, dont il fut le président en 1897. Il était également membre de l'Académie de Médecine, de la Société nationale d'Agriculture, et il faisait partie du comité des travaux historiques au ministère de l'Instruction publique.



Théodore Moutard.

M. Théodore Moutard, inspecteur général des Mines, ancien examinateur à l'École polytechnique, qui mourut durant les premiers jours de mars dernier, était un géomètre des plus distingués, dont les travaux sont hautement appréciés par tous les mathématiciens.

On lui doit en particulier des recherches sur la théorie des surfaces anallagmatiques, un mémoire sur les équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes, des notes ajoutées aux *Applications d'analyse et de géométrie* du célèbre géomètre Poncelet, etc.

M. Moutard ne fut pas seulement un savant : il fut encore un caractère.

Au sortir de l'École polytechnique, alors que son entrée à l'École des Mines lui présageait un brillant avenir, sacrifiant ses espérances à ses convictions, il refusa de prêter serment à l'Empire.

Cet acte d'indépendance l'obligea à demander à l'enseignement libre les ressources qu'il venait de sacrifier. Grâce à son talent de professeur, il ne tarda pas du reste à se créer une situation de premier ordre, situation qu'il conserva jusqu'en 1870, où l'avènement de la République lui fit reprendre dans le corps des mines sa place abandonnée jadis



Le docteur Napias.

Né le 6 mai 1842, le Dr Napias, directeur de l'Administration générale de l'Assistance publique à Paris, fut d'abord médecin de la marine. Des nécessités d'existence l'ayant de bonne heure rappelé à Paris, il s'y fixa définitivement.

Ayant été, après un brillant concours, nommé inspecteur du travail des enfants dans l'industrie pour le département de la Seine, il se consacra de façon toute spéciale aux questions d'hygiène, dans lesquelles il ne tarda pas à conquérir une autorité incontestée.

Aussi les services qu'il rendit ne tardèrent-ils pas à lui valoir d'être successivement nommé membre des commissions des logements insalubres, auditeur, puis membre du Comité consultatif d'Hygiène de France, inspecteur général des services administratifs, hôpitaux et hospices, au ministère de l'Intérieur, et enfin, en avril 1898, directeur de l'Assistance publique, où il succéda au Dr Peyron.

C'est au Dr Napias que l'on doit, en 1877, la fondation de la Société d'Hygiène dont il fut, durant vingt ans, le secrétaire général.

Les publications de M. Napias sont nombreuses. Elles sont presque toutes consacrées à des études d'hygiène ou d'assistance.

En 1897, l'Académie de Médecine l'avait appelé à prendre place dans la section d'hygiène publique, médecine légale et police médicale.

Le Dr Napias a succombé à Paris à la suite d'une longue et cruelle maladie dans les derniers jours d'avril 1901.



Raoult.

Né le 10 mai 1830, à Fournes-en-Weppes (Nord), M. F.-M. Raoult, après avoir fait ses études à Laon, puis à Paris, débuta dans l'enseignement secondaire comme maître répétiteur au lycée de Reims; de là il fut envoyé comme professeur au collège de Saint-Dié, puis au lycée de Sens.

Une thèse de doctorat très remarquée sur les forces électromotrices des éléments voltaïques, thèse présentée en 1863, lui valait peu après d'être désigné comme professeur chargé de cours à la Faculté de

Grenoble, où il devait rester jusqu'à sa mort, survenue au début d'avril dernier.

Dans cette chaire de physique, où il avait été titularisé en 1870, M. Raoult entreprit de résoudre un certain nombre de problèmes scientifiques du plus haut intérêt. Aussi son œuvre est-elle unanimement appréciée par tous les physiciens, ainsi qu'en témoigne hautement l'appréciation suivante qu'en faisait l'un des savants les plus éminents de notre temps, lord Kelvin, en lui conférant la médaille de Davy, décernée par la Société royale de Londres : « Depuis le commencement du XIXe siècle, beaucoup d'expérimentateurs, et des plus habiles, ont étudié le point de congélation et la tension de vapeur des dissolutions; mais, s'ils ont réussi à observer des faits intéressants, ils n'en ont vu ni la raison ni le lien. M. Raoult est venu. Il est sorti des sentiers battus; il a étudié les dissolutions des matières organiques. Il l'a fait avec une science et une habileté consommées, sans hâte, suivant un plan déterminé d'avance; et il a ainsi découvert des propriétés ignorées, des lois nouvelles et fécondes, universellement connues aujourd'hui, mais dont la révélation complète, faite il y a quelques années seulement, frappa le monde savant de surprise et d'admiration. »

L'inventeur de la cryoscopie, cette merveilleuse méthode qui rend aujourd'hui à la chimie d'incessants services, reçut en récompense de ses travaux les plus hautes distinctions.

En 1889, l'Académie des Sciences lui attribuait le prix international Lacaze de 10 000 francs; en 1890, elle le nommait correspondant et il recevait en même temps la croix de la Légion d'honneur.

Nommé officier de la Légion d'honneur en 1895, il recevait encore cette même année le prix biennal de l'Institut de 20 000 francs, décerné par toutes les classes réunies. En 1898, il devenait l'un des quarante membres étrangers de la Société royale de Londres, et l'année suivante membre correspondant de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg. Enfin, en 1900, à la suite de l'Exposition universelle, à laquelle il prêta son concours de savant, il fut élevé à la dignité de commandeur de la Légion d'honneur.



Maxime Cornu.

De bonne heure, M. Maxime Cornu, décédé dans le courant de mai dernier, prématurément enlevé à la science, montra des dispositions remarquables pour l'étude des sciences naturelles.

Né en 1843 à Orléans, il entrait en 1865 à l'École normale. Nommé en 1869 répétiteur de botanique à la Faculté des Sciences de Paris, il préparait en même temps sa thèse de doctorat ès sciences, qu'il soutenait en 1872. Deux années plus tard, il était nommé aide-naturaliste au Muséum, fonctions qu'il devait occuper jusqu'en 1884, nommé à la chaire de culture de cet établissement.



Maxime Cornu.

Entre temps, il avait suppléé Brongniart dans la chaire d'organographie et de physiologie végétales.

Les travaux botaniques de M. Maxime Cornu sont considérables.

Tout d'abord, il s'était adonné plus spécialement à l'étude des végétaux inférieurs, et on lui doit dans le domaine de la cryptogamie des mémoires du plus haut intérêt. En particulier, sa thèse sur la monographie des Saprolignées, thèse qui eut l'honneur d'être récompensée par un prix de l'Institut, attira vivement l'attention de tous les botanistes.

On lui doit encore de remarquables recherches sur les Péroprosporées, recherches fécondes, puisqu'elles le conduisirent à indiquer aux maraîchers et aux cultivateurs les moyens de lutter efficacement contre certaines affections cryptogamiques, en particulier d'enrayer dans les cultures maraîchères les ravages que cause le « meunier des laitues » ou *Bremia lactucæ*.

M. Cornu a encore publié d'importantes recherches sur le mildiou, dont le premier il signala le danger pour les vignobles, et comme membre de la commission du phylloxera, il a poursuivi de nombreuses recherches anatomiques et embryologiques qui ont contribué à éclairer l'histoire du redoutable parasite.

Comme professeur de la chaire de culture, son rôle au Muséum fut particulièrement actif et son œuvre des plus fécondes.

On lui doit la réorganisation d'un service de première importance qu'un long interrègne avait mené presque à l'abandon.

A force de volonté et de travail, et, bien que les ressources matérielles lui fussent comptées, M. Maxime Cornu sut venir à bout de toutes les difficultés de la tâche.

Ainsi, c'est à lui que le Jardin des Plantes doit aujourd'hui de posséder d'importantes collections de plantes exotiques et d'avoir un cours de cultures coloniales.



Le docteur Bleicher.

Après avoir appartenu à l'armée et après avoir été répétiteur à l'École du service de santé militaire de Strasbourg, le Dr Bleicher s'était fait recevoir pharmacien, et, en 1870, il passait sa thèse de docteur ès sciences naturelles. Quelques années plus tard, en 1874, il était nommé professeur d'histoire naturelle à l'École supérieure de Pharmacie de Nancy, dont il devait devenir le directeur.

L'œuvre de M. Bleicher est considérable. Ce savant s'est spécialement occupé de recherches géologiques, et on lui doit de nombreux mémoires de stratigraphie et de paléontologie, ainsi que des Notes du plus haut intérêt sur un certain nombre de stations préhistoriques des environs de Tlemcen et de la Djiddionia.

Le Dr Bleicher a succombé en juin dernier, victime d'un abominable attentat. Il était membre correspondant national de l'Académie de Médecine depuis 1895.



Édouard Foà.

Né à Marseille en 1862, l'explorateur Édouard Foà renonça à la carrière militaire pour explorer les parties ignorées de l'Afrique et en exploiter les ressources giboyeuses. Il commença d'abord par le Maroc, puis de 1886 à 1890 il visita successivement tous les pays de la côte occidentale de l'Afrique jusqu'au Congo, et particulièrement le Dahomey, qu'il a décrit dans son livre : *Le Dahomey* (1895). De 1891 à 1893, Édouard Foà accomplit son premier voyage dans l'Afrique du Sud; du Cap, il se rendit au Zambèze par l'État libre d'Orange et le Natal, puis de l'embouchure du Zambèze jusqu'à Zornbo, et au nord jusqu'au Nyassa. Il a raconté les péripéties de cette odyssée dans *Du Cap au lac Nyassa* et *Mes grandes chasses dans l'Afrique centrale* (1895). Ces voyages lui valurent la médaille d'or du prix Léon Dewez à la Société de Géographie.

En 1894, Édouard Foà retourna en Afrique : il débarquait au mois d'août à Chindé, à l'embouchure du Zambèze (en novembre 1897), retrouvait l'Atlantique à Bassam, à l'embouchure du Congo, ayant mis trois ans et trois mois à traverser le continent africain d'une mer à l'autre, après mille dangers et aventures. Les découvertes qu'il fit, au cours de cette exploration épique, lui valurent la grande médaille d'or de la Société de Géographie (1898), en même temps que la croix de chevalier de la Légion d'honneur. Il publia de nouveaux ouvrages : *Du Zambèze au Congo* et *Les grands fauves dans l'Afrique centrale* (1899), qui lui valurent 1500 francs et le prix Montyon à l'Académie.

M. Édouard Foà est mort à Villers-sur-Mer (Calvados), le 29 juin dernier.



Henri de Lacaze-Duthiers.

Né en 1821 à Montpezat (Lot-et-Garonne), M. Henri de Lacaze-Duthiers, qui mourut le 21 juillet dernier, après une courte maladie, étudia d'abord la médecine et se fit admettre à l'internat des hôpitaux, où il se lia avec Potain.

Une leçon de Blainville, à laquelle il assista par hasard, lui révéla

son goût pour les sciences naturelles, qu'il se mit à étudier avec ardeur.

En 1854, après avoir passé sa thèse de doctorat ès sciences, il allait à Lille en qualité de chargé de cours à la Faculté des Sciences, où Pasteur professait alors la chimie.

Quelques années plus tard, en 1860, il était chargé d'aller sur les côtes d'Afrique étudier les conditions de la formation du corail, et, au retour de cette mission, il était successivement appelé à professer à l'École normale, puis au Muséum, et enfin à la Sorbonne.



Henri de Lacaze-Duthiers.
Cliché Pierre Petit.

Comme zoologiste, M. Henri de Lacaze-Duthiers fut l'un des premiers, parmi les zoologistes de notre pays, à reconnaître l'importance des études embryologiques, encore qu'il n'en ait pas toujours tiré toutes les conséquences fécondes qu'elles permettent de déduire.

Fidèle partisan des études expérimentales, il fut l'un des premiers à préconiser l'avantage inappréciable pour le zoologiste des laboratoires maritimes, et on lui doit la création des deux stations biologiques de Roscoff et de Banyuls, dont il conserva la direction effective jusqu'aux derniers jours de sa vie.

M. le professeur de Lacaze-Duthiers appartenait à l'Académie des Sciences depuis 1871.

❋

Le prince Henri d'Orléans.

Au martyrologe si chargé déjà des explorateurs il nous faut ajouter le nom du prince Henri d'Orléans, mort le 9 août 1901, à Saïgon, au cours d'un voyage en Extrême-Orient, à trente-trois ans, après une vie consacrée entièrement à l'expansion coloniale.

Ce prince, devenu explorateur, naquit à Ham, près Richmond (Angleterre), le 16 octobre 1867; il était le fils aîné du duc de Chartres. De bonne heure il eut le goût des voyages lointains, et, dès 1887, il fit le tour du monde.



Prince Henri d'Orléans.
Cliché Nadar.

C'est un premier voyage aux Indes qui avait révélé en lui le voyageur qu'il devait être jusqu'à son dernier jour.

En 1889, le prince Henri entreprenait un voyage au Thibet en compagnie de Gabriel Bonvalot, et parcourait ces espaces, vastes et désertiques, plus ignorés encore que l'Afrique. Dix-sept mois de traversée dans des montagnes et sur des plateaux neigeux, avec un parcours de 1500 kilomètres, conduisirent les explorateurs au Tonkin.

Grand partisan d'une France indo-chinoise, il repartit en 1894 pour cette région, mais en faisant un crochet par Madagascar, alors dans cette période anarchique qui amena l'expédition du général Duchesne. Quand notre drapeau flotta sur Tananarive, Henri d'Orléans était déjà en Indo-Chine, et, en compagnie du lieutenant de vaisseau Roux, il accomplit l'exploration d'une route directe de la Chine aux Indes (1895). Il suivit la rive droite du fleuve Rouge, traversa le haut Mékong, découvrit les sources de l'Irraouaddy, et revint à Calcutta en suivant le cours du Brahmapoutre, apportant ainsi une subite lumière dans les

mystères de ce problème du plateau central de l'Asie d'où descendent les fleuves féconds qui portent leurs eaux en Chine, en Indo-Chine et aux Indes. A son retour, il reçut la croix de la Légion d'honneur.

Ce fut ensuite l'Abyssinie qui attira son attention. Reçu par le Négus qui le combla d'honneurs, il revenait passagèrement en France pour repartir bientôt en Éthiopie, où il demeura jusqu'en 1898.

Retour d'Abyssinie, le prince voyageur repartit encore une fois — ce devait être malheureusement la dernière — en Extrême-Orient, où il organisa une expédition pour le haut Annam. On sait que, dans les marais de Kratié et de Phan-rang, un accès de fièvre l'obligeait à rentrer hâtivement à Saïgon, où, quelques jours après, il expirait dans les bras de son ami M. Luiggi, après un mois de maladie.

Quand il tomba malade, le prince Henri d'Orléans venait d'envoyer en France, portant la date du 14 janvier 1901, une première communication — son dernier travail — intitulée : *Excursion de Kratié à Nha-Trang à travers la province de Darlak.*

Le prince Henri d'Orléans était titulaire de la grande médaille d'or de la Société de Géographie de Paris.



L'Amiral de Jonquières.

Encore que ses devoirs de marin ne lui aient point permis de donner toute sa mesure comme mathématicien et comme géomètre, le vice-amiral de Jonquières, qui depuis 1863 appartenait, en qualité de membre libre, à l'Académie des Sciences, où il remplaça Bréguet, laisse un grand nombre de travaux remarquables et remplis d'idées originales qui leur ont assuré une légitime et universelle réputation dans le monde savant.

C'est à lui en particulier que revient le grand mérite d'avoir donné le premier exemple de ces transformations dont l'étude systématique a illustré le nom de Crencoña.

C'est lui encore qui le premier a entrepris le problème des courbes à contacts multiples, repris depuis par Klebsch.

Enfin, et c'est là probablement son plus haut mérite, c'est lui qui fut le premier créateur de la théorie des caractéristiques, complétée successivement par Chasles et par Halphen.

L'amiral de Jonquières a succombé le 12 d'août dernier, à Monans-Sartoux, près de Grasse.

R. Kœnig.

Fils d'un professeur de physique et de mathématiques de Kœnigsberg. R. Kœnig, qui depuis de longues années s'était fixé à Paris, naquit en 1832.

Après ses études faites au gymnase de sa ville natale, M. Kœnig vint à Paris en 1851 pour y faire son apprentissage de luthier chez le célèbre Vuillaume.

Au bout de quelques années, renonçant à fabriquer des violons, il résolut de se consacrer à la construction des instruments d'acoustique.

Dans cette nouvelle entreprise, servi par son génie inventif et par de solides connaissances physiques, Kœnig ne tarda pas à se signaler par son habileté et son ingéniosité.

Très érudit, du reste, il ne se contentait pas de prêter son concours aux savants qui s'adressaient à lui, mais il faisait encore d'importantes recherches personnelles, dont les résultats ont été publiés dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, dans les *Annales de Poggendorf*, dans le *Journal de Physique* et dans les *Wiedemann's Annalen*.

Ses travaux se rapportent naturellement tous à des questions d'acoustique, et cette branche de la physique lui doit une importante contribution.

M. R. Kœnig a succombé à Paris, le 2 octobre dernier, à l'âge de soixante-neuf ans, après une longue et cruelle maladie.



Serpa Pinto.

Parmi les nombreux explorateurs qui, au cours de la seconde moitié du XIXe siècle, se donnèrent pour tâche de débrouiller le mystère africain, da Rocha Serpa Pinto, né le 20 avril 1846 au château de Tolchras, dans le district de Vizeu (Portugal), mérite d'occuper une place de premier rang.

En 1875, sur l'initiative de la Société de Géographie de Lisbonne et de la Commission géographique permanente du ministère de

la Marine, le parlement portugais avait voté les fonds nécessaires à une grande exploration en Afrique.

M. Serpa Pinto fut désigné pour être le chef de la mission, et, en novembre 1877, il quittait Benguela et atteignait Bihé en mars 1878, après avoir traversé une région encore inexplorée.

Poursuivant alors sa marche vers l'est, Serpa Pinto se dirigea vers le Zambèze, qu'il atteignait après une marche extrêmement pénible au travers d'immenses étendues marécageuses, où son convoi tout entier manqua périr d'inanition.



Serpa Pinto.

Descendant alors le fleuve, il gagna la mission de Chochong, puis Prétoria, où il arriva le 12 février 1879.

Le succès de ce voyage valut à Serpa Pinto de grands honneurs. La Société de Géographie de Paris lui décerna sa grande médaille, ainsi que la Société de Géographie de Londres.

En 1884, Serpa Pinto fut chargé d'une autre mission en Afrique, mission qui ne fut point heureuse. Enfin, en 1889, il revenait dans la région du Chiré, chargé par son gouvernement d'établir l'autorité portugaise dans cette contrée où l'Angleterre voulait, elle aussi, s'installer.

Serpa Pinto essaya de sauver les intérêts de son pays. Mais ce fut en vain. Le 11 janvier 1890, lord Salisbury mettait formellement le gouvernement portugais en demeure de rappeler ses troupes : le Portugal dut céder, et, malgré les efforts de l'explorateur, le traité du 20 mai 1891, qui délimita les zones d'influences respectives du Portugal et de la Grande-Bretagne dans la région du Zambèze, attribua à celle-ci le Chiré.

M. Serpa Pinto, durant les dix dernières années de sa vie, s'était retiré à Lisbonne, où il a succombé tout au début de janvier.



J. Agardh.

De même que son père, Karl Adolf Agardh, à qui il avait succédé comme professeur à l'Université de Lund, M. Jacob George Agardh, durant soixante-cinq ans, consacra le meilleur de son activité scientifique à l'étude des algues.



J. Agardh.
Cliché Westphal à Stockholm.

Aussi, dans cette branche de la botanique, était-il sans rival, et c'est à lui que les savants du monde entier s'adressaient quand il s'agissait de résoudre un point délicat concernant la structure, la description et la classification des algues marines, et surtout des Floridées, pour lesquelles il eut toujours une prédilection marquée.

Aussi ses grands ouvrages, le *Species Genera et Ordines Algarum*, l'*Epicrisis*, et ses *Annalia algalogica* montrent-ils aujourd'hui l'œuvre la plus considérable et la plus précise que nous possédions sur toute cette classe importante des végétaux inférieurs

Né vers la fin de l'année 1813, M. Agardh a succombé doucement le 17 janvier 1901.

Il était correspondant de notre Académie des Sciences

✖

Gramme.

Né le 4 avril 1826, à Jehay-Bodegner (Belgique), de parents trop pauvres pour lui faire apprendre autre chose qu'à lire et à écrire — tant bien que mal! — Zénobe-Théophile Gramme, mort à Bois-Colombes, près Paris, le 20 janvier 1901, avait commencé par être un simple ouvrier menuisier. C'est à Liège d'abord, à Paris ensuite (où il n'arriva guère qu'en 1856), qu'il entreprit de faire son éducation lui-même. Pendant qu'il suivait, le soir, les cours publics de géométrie et de dessin, il s'efforçait de s'initier aux mystères de la physique, en lisant des traités élémentaires, d'autant plus difficiles à déchiffrer, que, n'en comprenant pas les termes, il était obligé de chercher dans le dictionnaire le sens de presque tous les mots.



Z. Gramme.
Cliché Pierre Petit.

Mais son inéluctable énergie, servie par une lucidité d'esprit extraordinaire et une rare puissance de réflexion, devait avoir raison de tous les obstacles. Bientôt Gramme put s'apercevoir que les créateurs de la science électrique — si empirique et si tâtonnante encore — n'en savaient guère plus que ce qu'il avait deviné lui-même en s'appuyant instinctivement sur des hypothèses analogues à celles de maîtres tels que Franklin, Ampère, Arago, Faraday. Il n'en fallut pas davantage pour décider de sa vocation et l'orienter vers la piste de gloire.

Justement il venait d'entrer, en qualité de modeleur, dans les ateliers de la Société *l'Alliance*, qui s'occupait de la construction de machines magnétiques pour l'éclairage des phares. Ce fut là qu'il tenta ses premiers essais, qui devaient aboutir à divers perfectionnements

de détail dont ses patrons bénéficièrent — entre autres à un régulateur, dont le premier modèle dut être construit en bois. Cependant la poire n'était pas encore mûre, et ce fut seulement quelques années plus tard, en 1867, après avoir passé par les ateliers de Ruhmkorff et Disdéri — où ses idées se précisèrent — que Gramme abandonna son métier pour se consacrer exclusivement à ses recherches personnelles. Il n'avait pas le sou, la cuisine de son pauvre logement était son unique laboratoire, et tout son matériel se résumait en une plaque de gutta-percha, deux aimants et quelques kilogrammes de cuivre. Mais, en revanche, il portait au front et au cœur la flamme des prédestinés.

En 1869, le problème était résolu, et Gramme avait imaginé, dessiné, construit de ses mains et décrit quatre types différents de dynamos, d'emblée si complets et si parfaits qu'il ne devait presque rien y avoir ultérieurement à y reprendre. Ce qui ne l'a pas empêché du reste de passer le reste de sa vie à poursuivre et à réaliser la série indéfinie des grands et petits perfectionnements qui devaient amener la dynamo à l'état d'idéale supériorité que nous lui connaissons.

A la différence de tant d'inventeurs sur lesquels semble s'acharner une injuste et cruelle fatalité, Gramme n'a pas eu à se plaindre du sort. Outre qu'elle avait eu un succès commercial inouï, son invention devait lui valoir toutes sortes d'honneurs. Mais la plus précieuse des récompenses fut sans doute de pouvoir contempler de ses yeux le prodigieux développement de son œuvre, et se rendre personnellement compte des services qu'elle rend et qu'elle est appelée, à perte de vue, à rendre au genre humain.

Pour l'homme simple et bon qu'était Gramme, dont la fortune n'avait pas apprivoisé la modestie farouche, aucun triomphe ne pouvait égaler cette suprême joie, si vive et si pure. Elle remplaça pour lui la popularité, qui devait lui faire faillite comme à tous ceux, fussent-ils des héros ou des demi-dieux, qui n'aiment pas assez le bruit....



Élisha Gray.

Le 21 janvier dernier, succombait subitement à Newtonville (Massachusetts) un savant éminent, le professeur Elisha Gray, dont le nom est intimement lié à l'invention du téléphone.

Né en 1835 à Barnesville (Ohio), Gray fut d'abord apprenti charpen-

tier, et c'est seulement à l'âge de 21 ans qu'il put entrer au collège Oberlin, où il resta cinq ans, pour y étudier la physique.

Spécialement attiré par l'étude des applications de l'électricité, il inventa d'abord un relais télégraphique à réglage automatique, puis un commutateur-annonciateur télégraphique pour hôtels, un système de télégraphe imprimant, qui a reçu de nombreuses applications, un répétiteur télégraphique, et enfin, sans compter plus de quarante brevets se rapportant pour le plus grand nombre à la télégraphie, le téléphone, qu'il imagina presque simultanément avec Graham Bell.

On sait du reste que, depuis, des doutes se sont élevés sur la légitimité de l'invention du téléphone par ce dernier électricien, que l'on a soupçonné, Elisha Gray le premier, d'avoir eu communication, par un examinateur de brevets nommé Wilfar, et moyennant finances, du brevet déposé par Élisha Gray, dans lequel celui-ci décrivait son invention non encore réalisée pratiquement.

Le professeur Gray était membre de la Faculté du collège Oberlin A l'occasion de l'Exposition universelle de 1878, il avait été nommé chevalier de la Légion d'honneur.



Adolphe Hirsch.

Né en 1830 dans la petite ville d'Halberstadt (Saxe), Adolphe Hirsch, qui mourut à Neuchâtel le 16 avril dernier, s'adonna de bonne heure, sous la direction de Encke et de Le Verrier, à l'étude de l'astronomie.

S'étant lié très intimement avec le Dr L. Guillaume, de Neuchâtel. qu'il avait rencontré à Venise, M. Hirsch, en 1857, fut choisi, sur la recommandation de son ami, par le gouvernement neuchâtelois, pour étudier les plans et diriger la construction et l'installation d'un Observatoire astronomique dont l'utilité avait été proclamée dans les rapports des délégués horlogers revenant de l'Exposition universelle de Paris.

Dès lors, la vie de Hirsch fut fixée. L'Observatoire, aménagé et organisé par ses soins, et au fonctionnement duquel il se consacra tout entier, ne tarda pas à rendre les inappréciables services que l'on en attendait, tant par une distribution très précise de l'heure dans tous les centres horlogers de la région, que par l'examen suivi des chronomètres à l'Observatoire même.

En 1864, la ville de Neuchâtel ayant été choisie comme siège de la réunion de la Commission permanente pour la mesure du degré dans

l'Europe centrale, Hirsch fut choisi pour remplir les fonctions de secrétaire de la conférence.

Il fit preuve dans ces fonctions de tant de qualités, que, lorsque la conférence se transforma en l'*Association géodésique internationale*, on lui demanda de se charger des fonctions délicates du secrétariat.

Choisi en 1875, lors de sa création, comme secrétaire du *Bureau international des Poids et Mesures*, Hirsch, dans ces nouvelles fonctions, déploya une activité très grande, et c'est à lui, pour une bonne part, qu'on doit les progrès réalisés par cette institution.

Depuis longtemps, Hirsch s'était fait naturaliser citoyen du canton de Neuchâtel, et dans son testament, par un sentiment de reconnaissance pour le pays qui était devenu sa nouvelle patrie, il a légué à l'Observatoire créé par ses soins l'intégralité de sa fortune.



Le professeur Tait.

Après avoir fait de brillantes études à Édimbourg et à Cambridge, M. Tait fut, en 1854, nommé professeur au Collège royal de Belfast.



Le professeur Tait.
Cliché Moffat.

Il demeura six ans dans cet emploi, jusqu'en 1860, où il obtint la chaire de physique de l'Université d'Édimbourg, que postulait alors concurremment avec lui un autre savant illustre, son ami Clerk Maxwell.

L'œuvre scientifique de Tait est considérable, et se partage entre des travaux de mathématiques pures, comme ses recherches relatives au *Théorème de Green* (1870), aux *Surfaces isothermes orthogonales* (1870), à la *Géométrie de position* (1890), etc., et des recherches de physique mathématique,

comme son *Traité de Dynamique*, comme ses mémoires *Sur les tourbillons*, *Sur la surface d'onde*, sur la *Théorie cinétique des gaz*.

Enfin, on lui doit encore un *Traité des Quaternions*, qui a rendu de réels services à la science, et un ouvrage considérable, qui, plus que tous ses autres travaux peut-être, a contribué à le rendre célèbre, le *Traité de Philosophie naturelle*, qu'il publia en 1867 en collaboration avec sir William Thomson, depuis devenu lord Kelvin.

L'affaiblissement de sa santé quelques mois avant sa mort, survenue le 4 juillet dernier, avait obligé Tait à abandonner sa chaire de l'Université d'Édimbourg, où il avait professé sans interruption durant une quarantaine d'années

Tait est mort à l'âge de 70 ans; il était né en 1831 à Dalkeith.



Le docteur Moncorvo

Membre depuis de longues années de l'Académie de Médecine de Rio-de-Janeiro, professeur de clinique des maladies des enfants à la polyclinique générale de cette ville, professeur honoraire de la Faculté de Médecine de Santiago, correspondant de l'Académie des Sciences de Lisbonne, de l'Académie de Médecine de Rome, etc., M. le Dr Moncorvo, qui, depuis le 6 mai 1900, avait été nommé correspondant étranger de notre Académie de Médecine, a succombé durant les derniers jours de juillet 1901.

M. Moncorvo s'était tout entier adonné à l'étude des maladies des enfants, et on lui doit nombre de travaux importants sur la thérapeutique infantile, en particulier sur le rhumatisme chronique nerveux des enfants, sur la sclérose multiloculaire, sur la coqueluche, sur le traitement de l'asthme des enfants, etc., travaux qui lui valurent le prix Desportes de l'Académie de Médecine, et qui eurent également l'honneur d'être distingués par l'Académie des Sciences.



Nordenskjœld.

L'homme qui, le 12 août dernier, succombait dans sa propriété de Dallega (province de Sudermanie) en Suède, à l'âge de soixante-neuf ans, devait être probablement le doyen des explorateurs arctiques, qui sont aujourd'hui légion, et parmi lesquels il occupera dans l'histoire une place prépondérante.

D'autres peut-être, comme son illustre élève Frithjof Nanssen, se sont avancés plus haut vers cet intangible pôle Nord, dont le mystère farouche semble devoir défier longtemps encore la science, l'énergie, la patience et l'ingéniosité des hommes; d'autres peut-être ont eu là-bas, sous le ciel pâle, des aventures plus retentissantes. Il n'aura pas moins ouvert la voie et fixé, à ses risques et périls, les grandes lignes du programme définitif auquel, pour faire œuvre rationnelle et fructueuse, devront nécessairement se conformer à l'avenir toutes les expéditions hyperboréennes.



Nordenskjœld.
Cliché Daollöf.

Et le jour où le dernier mot sera dit sur cette question, qui touche de plus près que ne le supposent les esprits superficiels aux intérêts immédiats des régions habitables du globe, ce sera pour une large part à Nordenskjœld que nous en serons redevables.

N'eût-il d'ailleurs à son actif de « globe-trotter » et de géographe militant que la découverte de ce fameux passage du Nord-Est — le tour de l'Asie par le Nord — auquel tant d'audacieux pionniers s'étaient achoppés en vain pendant trois siècles, qu'il n'en faudrait pas davantage pour le mettre hors de pair.

C'est en 1879 que Nordenskjœld accomplit cet exploit épique, qui

suffirait à lui seul à la gloire d'un homme. Parti le 9 juillet 1878 de Tromsoë, à bord du vapeur la *Vega*, que commandait le capitaine Palander, il était arrivé le 19 août au cap Tchéliouskine. Il avait ensuite longé la côte orientale de Taïmour, et le 27 août mis résolument le cap vers le Nord-Est.

Il n'avait pu du reste s'enfoncer bien loin dans l'inconnu, car cinq ou six jours après la *Vega* était prise par les glaces, et ce fut à grand'peine et au prix de dangers inouïs que l'équipage avait réussi à gagner la baie de Kolioutchine, où il avait fallu se résigner aux rigueurs d'un rude hivernage de neuf mois.

Ce fut seulement au milieu de l'été suivant que la *Vega* put reprendre sa route interrompue pendant deux cent quatre-vingt-quatorze jours, et le 20 juillet 1879, à midi, elle doublait la pointe Nord-Est de l'Asie. Le mauvais charme, que tant de générations découragées avaient fini par considérer comme invincible, était définitivement rompu.

C'est à la suite de ce voyage que Nordenskjœld vint directement en Europe, en passant par le Japon et le canal de Suez, et s'arrêta en Italie et en France, avant même de rentrer dans son pays. A Naples, à Rome, à Paris surtout, il fut l'objet d'ovations enthousiastes et méritées. L'Académie des Sciences, le Conseil municipal de Paris, le Congrès des Sociétés savantes lui firent fête à l'envi, et Jules Ferry, alors ministre, tint à lui remettre personnellement les insignes de commandeur de la Légion d'honneur, tandis que le capitaine Palander recevait la croix.

Le voyage de la *Vega* n'était pas la première, mais la sixième expédition de Nordenskjœld dans les régions polaires. Il ne devait pas cependant encore se tenir pour satisfait, et quoiqu'il fût entre temps devenu membre de la Chambre haute, il entreprenait en 1883 une nouvelle exploration à l'intérieur de ce continent groënlandais (*inlandsis*), qui semble constitué par un immense bloc de glace, et d'où il rapportait, quelques mois après, toute une moisson d'observations scientifiques de capitale importance.

Nordenskjœld, en effet, était autre chose et mieux qu'un chercheur de pistes, un collectionneur de faits, et ses ambitions s'élevaient singulièrement au-dessus du banal souci de peupler de noms inédits ou d'itinéraires nouveaux les zones blanches ou pointillées des atlas et des cartes de géographie.

C'est beaucoup à lui, à ses études faites sur place, avec une méthode, une clairvoyance, une précision supérieures, que nous devons d'avoir des idées un peu nettes sur la flore et la faune des régions arctiques, sur la météorologie et la minéralogie de ces pays désolés, sur les courants atmosphériques et les courants marins, sur la genèse et l'évolution des banquises. Aussi faisait-il autorité parmi

les savants du monde entier, et il me souvient d'avoir entendu plus d'une fois le prince Pierre Kropotkine, qui, avant d'être un révolutionnaire irréductible, figurait au premier rang des glacialistes et des géologues les plus éminents, parler avec une admiration attendrie du maître vénéré.

En Suède, dont il n'était citoyen que par adoption, puisque, né à Helsingfors, il était d'origine finlandaise, le baron Nordenskjœld était le héros favori, comme qui dirait l'incarnation du génie de la race. Aussi les frais de tous les voyages de celui qu'on considérait comme l'explorateur national ont-ils toujours été couverts par la Suède elle-même, tantôt par le gouvernement ou la cassette royale, tantôt par un simple particulier comme M. Oscar Dickson, tantôt même par des souscriptions populaires.

La France, dont Nordenskjœld fut toujours le fidèle ami, et notre Académie des Sciences, dont il était correspondant à titre étranger depuis 1876, et à laquelle il ne manqua jamais d'offrir la primeur de ses travaux, ont tenu à honneur de s'associer au peuple scandinave pour saluer respectueusement cette glorieuse mémoire.



H. A. Rowland.

Le 16 d'août dernier succombait à Baltimore, en pleine vigueur intellectuelle, un savant du plus haut mérite, M. H. A. Rowland, que la jeune école des physiciens américains considérait comme son chef.

Après de solides études dirigées en vue de l'art de l'ingénieur, M. Rowland, cédant à son goût pour la science pure, se consacra entièrement à l'étude de la physique.

Peu après la publication (en 1872) de son premier mémoire, qui a trait au magnétisme du fer, il se vit appelé à la chaire de physique de l'Université John Hopkins.

Bientôt cependant, ayant obtenu un congé prolongé, il venait en Europe, au laboratoire d'Helmholtz, où il entreprenait une série de recherches qui aboutirent en 1876 au résultat classique connu sous le nom de *phénomène de Rowland.*

L'étude des diélectriques attira ensuite l'attention du jeune physicien, qui devait consacrer une vingtaine d'années à des recherches de métrologie, poursuivies avec un soin minutieux.

Parmi ses derniers travaux, on lui doit en particulier une détermination de l'équivalent mécanique de la calorie, par une méthode directe

de consommation de travail dans un calorimètre, qui constitue aujourd'hui encore le document le plus certain que nous possédions sur cette constante fondamentale obtenue sans l'intermédiaire de l'énergie électrique.

Dans les dix dernières années de sa vie, Rowland s'est plus spécialement adonné à des travaux d'optique.

On lui doit en particulier la réalisation de réseaux de grande étendue et d'une perfection inconnue jusque-là, au moyen desquels toutes les bonnes mesures en optique ont été exécutées au cours de ces dernières années.



Sir William Mac-Cormac.

En élisant, en février 1893, sir William Mac-Cormac comme l'un de ses correspondants étrangers, l'Académie de Médecine, en même temps qu'elle honorait la science, payait une dette de reconnaissance contractée par notre pays vis-à-vis de l'éminent chirurgien anglais.

En 1870, en effet, sir William Mac-Cormac, en sa qualité de chirurgien en chef de l'ambulance anglo-américaine, rendit à nos blessés, pendant le siège de Metz et pendant la campagne de la Loire, les plus précieux services.

Rentré dans son pays après la guerre, sir W. Mac-Cormac ne tarda pas à y conquérir une situation de premier plan.

Membre de l'Université de la reine à Dublin, membre de la Société royale de Médecine et de Chirurgie de Londres, membre du Collège des Chirurgiens de Londres, dont il fut durant plusieurs années consécutives le président, chirurgien et professeur à l'hôpital Saint-Thomas, le docteur Mac-Cormac, qui conserva toute sa vie le titre et les fonctions de chirurgien consultant de l'hôpital français de Londres, avait été créé baronnet, commandeur de l'ordre du Bain, et officier de la Légion d'honneur.

On lui doit de nombreux et remarquables mémoires sur le traitement antiseptique des plaies, sur la chirurgie antiseptique appliquée principalement aux fractures, sur les hernies, sur les traumatismes des articulations, sur les amputations de la cuisse, comparées aux résections du genou, sur la chirurgie abdominale, etc., etc.

Né à Belfast (Irlande), le 17 janvier 1836, sir William Mac-Cormac a succombé à Londres le 4 décembre 1901, en rentrant d'une pénible enquête au Transvaal.

TABLE DES MATIÈRES

CHIMIE

HISTOIRE NATURELLE

GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE :

BOTANIQUE :

ZOOLOGIE :

SCIENCES BIOLOGIQUES

Physiologie :

Médecine :

Hygiène :

AGRICULTURE

ARTS INDUSTRIELS

TRAVAUX PUBLICS

GÉOGRAPHIE ET GÉODÉSIE

VARIÉTÉS

NÉCROLOGIE

TABLE DES GRAVURES

Pages.

Bentzon (Mme Th.) : *Questions américaines.* 1 vol.

Berger (A.) : *Histoire de l'éloquence latine depuis l'origine de Rome jusqu'à Cicéron*, publiée par M. V. Cucheval; 4e édition. 2 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.
Voir *Cucheval.*

Berger (G.) : *L'école française de peinture*, depuis ses origines jusqu'à la fin du règne de Louis XIV. 1 vol.

Bersot : *Mesmer, le magnétisme animal, les tables tournantes et les esprits* ; 5e édition. 1 vol.

— *Un moraliste*, études et pensées, précédées d'une notice biographique par Edmond Scherer et d'une photographie de M. Bersot; 4e édition. 1 vol.

Bertin (E.) : *La société du Consulat et de l'Empire.* 1 vol.

Bertrand, de l'Académie française : *Éloges académiques.* 1 vol.

Bertrand (L.), professeur de rhétorique au lycée d'Alger : *La fin du classicisme et le retour à l'antique* dans la seconde moitié du XVIIIe siècle et dans les premières années du XIXe en France. 1 vol.

Binet (Alf.), directeur adjoint du laboratoire de Psychologie des Hautes-Etudes à la Sorbonne : *Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs.* 1 vol.

Boissier, de l'Académie française : *Cicéron et ses amis*; 11e édition. 1 vol.

— *La religion romaine d'Auguste aux Antonins*; 4e édition. 2 vol.

— *Promenades archéologiques* : *Rome et Pompéi*; 7e édit. 1 vol.

Boissier (suite) : *Nouvelles Promenades archéologiques* : *Horace et Virgile*; 3e édition. 1 vol.

— *L'Afrique romaine.* Promenades archéologiques en Algérie et en Tunisie. 2e édition. 1 vol.

— *L'opposition sous les Césars* ; 4e éd. 1 vol.

— *La fin du paganisme*; 3e édition. 1 vol.

Bonet-Maury (G.) : *Le Congrès des religions à Chicago* (1893). 1 vol.

Bossert (A.), inspecteur général de l'instruction publique : *La littérature allemande au moyen âge et les origines de l'épopée germanique*; 3e édition. 1 vol.

— *Gœthe et Schiller*; 3e édit. 1 vol.

— *Gœthe, ses précurseurs et ses contemporains*; 3e édition. 1 vol.

— *La légende chevaleresque de Tristan et Iseult.* 1 vol.

Bouché-Leclercq, membre de l'Institut : *Leçons d'histoire grecque.* 1 vol.

Bouillier, de l'Institut : *L'Institut et les Académies de province.* 1 vol.

— *La vraie conscience.* 1 vol.

— *Études familières de psychologie et de morale.* 1 vol.

— *Nouvelles Etudes familières de psychologie et de morale.* 1 vol.

— *Questions de morale pratique.* 1 vol.

Boulay de la Meurthe (Le comte) : *Les dernières années du duc d'Enghien* (1801-1804). 1 vol.

Bréal (M.), de l'Institut : *Quelques mots sur l'instruction publique en France*; 5e édition. 1 vol.

Brédif (L.), recteur honoraire de l'Académie de Besançon : *L'éloquence politique en Grèce*; *Démosthène* ; 2e édition. 1 vol.

Brunet (Louis), député de La Réunion : *La France à Madagascar* (1815-1895); 2e édition. 1 vol.

Brunetière, de l'Académie française : *Études critiques sur l'histoire de la littérature française.* 6 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

1re *série* : La littérature française au moyen âge. — Pascal. — Mme de Sévigné. — Molière. — Racine. — Montesquieu. — Voltaire. — La littérature française sous le premier Empire ; 5e édition. 1 vol.

2e *série* : Les Précieuses. — Bossuet et Fénelon. — Massillon. — Marivaux. — La direction de la librairie sous Malesherbes. — Galiani. — Diderot. — Le théâtre de la Révolution ; 4e édition. 1 vol.

3e *série* : Descartes. — Pascal. — Le Sage. — Marivaux. — Prévost. — Voltaire et Rousseau. — Classiques et romantiques ; 3e édition. 1 vol.

4e *série* : Alexandre Hardy. — Le roman français au XVIIe siècle. — Pascal. — Jansénistes et Cartésiens. — La philosophie de Molière. — Montesquieu. — Voltaire. — Rousseau. — Les romans de Mme de Staël ; 2e édition. 1 vol.

5e *série* : La réforme de Malherbe et l'évolution des genres. — La philosophie de Bossuet. — La critique de Bayle. — La formation de l'idée de progrès. — Le caractère essentiel de la littérature française. 1 vol.

6e *série* : La doctrine évolutive et l'Histoire de la littérature. — Les fabliaux du moyen âge et l'origine des contes. — Un précurseur de la pléiade : Maurice Scève. — Corneille. — L'esthétique de Boileau. — Bossuet. — Les Mémoires d'un homme heureux. — Classique ou romantique ? André Chénier. — Le cosmopolitisme et la littérature nationale. 1 vol.

— *L'évolution des genres dans l'histoire de la littérature.* Tome Ier : Introduction. Evolution de la critique depuis la Renaissance jusqu'à nos jours ; 2e édition. 1 vol.

— *L'évolution de la poésie lyrique en France au* XIXe *siècle* ; 2e édition. 2 vol.

— *Les époques du théâtre français* (1636-1850). (*Conférences de l'Odéon.*) Nouvelle édition, revue et corrigée. 1 vol.

— *Victor Hugo.* Conférences faites à l'Ecole normale supérieure. 2 vol.

Burdeau (A.) : *L'Algérie en* 1891. 1 vol.

Byron (Lord) : *Œuvres complètes*, traduites de l'angl. par Benjamin Laroche. 4 vol., qui se vend. sépar. :

I. *Childe-Harold.* 1 vol. — II. *Poèmes.* 1 vol. — III. *Drames.* 1 vol. — IV. *Don Juan.* 1 vol.

Cabart-Danneville, sénateur : *La défense de nos côtes.* 1 vol.

Calemard de la Fayette (C.) : *Le poème des champs* ; 4e édit. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *L'adieu*, poésies diverses. 1 vol.

Caro (E.), de l'Académie française : *Etudes morales sur le temps présent* ; 5e édition. 1 vol.

— *L'idée de Dieu et ses nouveaux critiques* ; 9e édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *Le matérialisme et la science* ; 5e édition. 1 vol.

— *La philosophie de Gœthe* ; 2e édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *Problèmes de morale sociale* ; 2e édition. 1 vol.

— *Mélanges et portraits.* 2 vol.

— *Poètes et romanciers.* 1 vol.

— *Philosophie et philosophes.* 1 vol.

— *Variétés littéraires.* 1 vol.

Carrau (L.), ancien maître de conférences à la Faculté des lettres de Paris : *Etude sur la théorie de l'évolution* aux points de vue psychologique, religieux et moral. 1 vol.

Carraud (Mme Z.) : *Le livre des jeunes filles, simple correspondance.* 1 vol.

Cervantes : *Don Quichotte*, traduit de l'espagnol par M. L. Viardot. 2 vol.

Charléty, maître de conférences à la Faculté des lettres de Lyon : *Histoire du Saint-Simonisme* (1825-1854). 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Charmes (F.), membre de l'Institut : *Etudes historiques et diplomatiques.* 1 vol.

Chateaubriand : *Le génie du christianisme.* 1 vol.
— *Les martyrs et le dernier des Abencerages.* 1 vol.
— *Atala; René; les Natchez.* 1 vol.

Chefs-d'œuvre des littératures étrangères (Traduction des). Voir : *Byron, Cervantes, Dante, Ossian, Shakespeare.*

Chefs-d'œuvre de la littérature grecque (Traduction des). Voir : *Anthologie grecque, Aristophane, Diodore de Sicile, Eschyle, Euripide, Hérodote, Homère, Lucien, Plutarque, Sophocle, Thucydide, Xénophon.*

Chefs-d'œuvre de la littérature latine (Traduction des). Voir : *Juvénal et Perse, Lucrèce, Plaute, Sénèque, Tacite, Tite-Live, Virgile.*

Chevrillon (A.), agrégé de lettres, chargé de cours à la Faculté des lettres de Lille : *Dans l'Inde.* 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.
— *Sydney-Smith* et la renaissance des idées libérales en Angleterre au XIXe siècle. 1 vol.
— *Terres mortes*, Thébaïde, Judée. 1 vol.
— *Études anglaises.* 1 vol.

Colson : *Les chemins de fer et le budget.* 1 vol.

Compayré, recteur de l'Académie de Lyon : *Histoire critique des doctrines de l'éducation en France depuis le XVIe siècle*; 5e édit. 2 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française et par l'Académie des sciences morales et politiques.
— *Études sur l'enseignement et sur l'éducation.* 1 vol.

Cottin (P.) et **Hénault** : *Mémoires du sergent Bourgogne*; 3e édition. 1 vol.

Coubertin : *L'éducation en Angleterre.* 1 vol.
— *L'éducation anglaise en France.* 1 vol.
— *Universités transatlantiques.* 1 vol.
— *Notes sur l'éducation publique.* 1 vol.

Cruppi (Jean) : *Un avocat journaliste au XVIIIe siècle : Linguet.* 1 vol.

Cucheval (V.), professeur honoraire au lycée Condorcet : *Histoire de l'éloquence latine depuis la mort de Cicéron jusqu'à l'avènement d'Hadrien* (43 avant J.-C., 117 après J.-C.). 2 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.
Voir *Berger.*

Dante : *La divine comédie*, traduction P. A. Fiorentino; 13e édition. 1 vol.

Daudet (E.) : *Histoire des conspirations royalistes du Midi sous la Révolution* (1790-1793). 1 vol. avec 2 cartes.

Deltour, inspecteur général honoraire de l'instruction publique : *Les ennemis de Racine au XVIIe siècle*; 5e édition. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

Deschanel (É.), professeur au Collège de France : *Études sur Aristophane*; 3e édition. 1 vol.

Despois (E.) : *Le théâtre français sous Louis XIV*; 4e édition. 1 vol.

Dieulafoy (Marcel), de l'Institut : *Le roi David.* 1 vol.

Diodore de Sicile : *Bibliothèque historique*, traduite et annotée par M. F. Hœfer. 4 vol.

Doniol (H.) : *La Basse-Auvergne*, sol, population, personnages, description. 1 vol.

Du Camp (M.), de l'Académie française : *Paris, ses organes, ses fonctions, sa vie*; 8e édit. 6 vol.
— *Les convulsions de Paris*; 7e édition. 4 vol.
— *La charité privée à Paris*; 5e édition. 1 vol.
— *Souvenirs de l'année 1848*; 2e édit. 1 vol.
— *La Croix rouge de France*, société de secours aux blessés militaires de terre et de mer. 1 vol.
— *Souvenirs littéraires.* 2 vol.
— *Le crépuscule*; 2e édition. 1 vol.

Dugard : *La Société américaine*; 2e édition. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

Duruy (A.) : *L'instruction publique et la démocratie* (1879-1886). 1 vol.

Duruy (V.), de l'Académie française : *Introduction générale à l'histoire de France*; 4ᵉ édition. 1 vol.

Eschyle : *Les tragédies*, traduction française par M. Ad. Bouillet. 1 vol.

Estournelles de Constant (Baron d') : *La vie de province en Grèce*. 1 vol.

Euripide : *Théâtre et fragments*, traduction française par Hinstin. 2 vol.

Expansion (l') de la France et la diplomatie. Hier, aujourd'hui. 1 vol.

Fabre (J.) *Washington*, libérateur de l'Amérique. 1 vol.

Ferneuil : *La réforme de l'enseignement secondaire*. 1 vol.

Figuier (L.) : *Histoire du merveilleux dans les temps modernes*; 3ᵉ édition. 4 volumes, qui se vendent séparément.
— *L'alchimie et les alchimistes*, ou Essai sur la philosophie hermétique; 3ᵉ édition. 1 vol.
— *L'année scientifique et industrielle* continuée par Emile Gautier (1895-1900). 6 vol.
— *Le lendemain de la mort* ou La vie future selon la science; 10ᵉ édition. 1 vol.
— *Vies des savants illustres de l'antiquité*; 2ᵉ édition. 2 vol.

Flammarion (C.) : *Contemplations scientifiques*; 4ᵉ édition. 2 vol.

Filon (A.) : *Mérimée et ses amis*. 1 vol.
— *La caricature en Angleterre*. 1 vol.

Fouillée, membre de l'Institut : *L'idée moderne du droit* en Allemagne, en Angleterre et en France; 4ᵉ édition. 1 vol.
— *La science sociale contemporaine*; 3ᵉ édition. 1 vol.
— *La propriété sociale et la démocratie*; 2ᵉ édition. 1 vol.
— *La philosophie de Platon*; 2ᵉ édition. 4 vol.

Tome I : Théorie des idées et de l'amour.
Tome II : Esthétique, morale et religion platonicienne.
Tome III : Histoire du platonisme et de ses rapports avec le christianisme.
Tome IV : Essais de philosophie platonicienne.

— *L'enseignement au point de vue national*. 1 vol.

Franck (Ad.), de l'Institut : *Essais de critique philosophique*. 1 vol.
— *Nouveaux essais de critique philosophique*. 1 vol.

Funck-Brentano : *Légendes et archives de la Bastille*, avec préface par M. V. Sardou; 4ᵉ édition. 1 vol.
— *Le drame des poisons*; 4ᵉ édition. 1 vol.
— *L'affaire du collier*, d'après de nouveaux documents. 1 vol.
— *La mort de la reine*, les suites de l'affaire du Collier. 1 vol.

Fustel de Coulanges, de l'Institut : *La cité antique*; 15ᵉ édition. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

Garnier (Ad.) : *Traité des facultés de l'âme*; 4ᵉ édition. 3 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

Gauthiez (P.) : *L'Italie du* XVIᵉ *siècle*. — *L'Arétin* (1492-1556). 1 vol.

Gautier (E.) : *L'année scientifique et industrielle* de L. Figuier, 1895 à 1901. 7 vol.

Gebhart (E.), professeur à la Faculté des lettres de Paris : *L'Italie mystique*, histoire de la Renaissance religieuse au moyen âge; 2ᵉ édition. 1 vol.
— *Moines et papes*; 2ᵉ édition. 1 vol.
— *Au son des Cloches*, contes et légendes; 2ᵉ édition. 1 vol.
— *Conteurs florentins du moyen âge*. 1 vol.
— *D'Ulysse à Panurge*. 1 vol.

Geoffroy Saint-Hilaire (Etienne) : *Lettres écrites d'Egypte* recueillies et publiées avec une préface par M. E.-T. Hamy, de l'Institut. 1 vol.

Girard (J.), de l'Institut : *Études sur l'éloquence attique*; 2ᵉ édition. 1 vol.
— *Le sentiment religieux en Grèce, d'Homère à Eschyle*; 3ᵉ éd. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.
— *Études sur la poésie grecque*. 1 vol.
— *Essai sur Thucydide*. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

Giraud (Victor), professeur à l'Université de Fribourg : *Essai sur Taine*. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

Glachant (P. et V.) *Papiers d'autrefois.* 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

Goumy (E.) : *Les latins* (Plaute et Térence — Cicéron — Lucrèce — Catulle — César — Salluste — Virgile — Horace). 1 vol.

Grandeau (L.), directeur de la station agronomique de l'Est : *Etudes agronomiques.* 6 volumes, qui se vendent séparément.

Gréard (O.), de l'Académie française : *De la morale de Plutarque*; 5e édition. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *L'éducation des femmes par les femmes.* Etudes et portraits; 5e édit. 1 vol.

— *Éducation et instruction*; 4 vol. :
Enseignement primaire; 3e édit. 1 vol.
Enseignement secondaire; 2e édit. 2 vol.
Enseignement supérieur; 2e édit. 1 vol.
Chaque ouvrage se vend séparément.

— *Edmond Schérer*; 2e édit. 1 vol.

— *Prévost-Paradol.* Étude suivie d'un choix de lettres; 2e édit. 1 vol.

Guillaume : *Pestalozzi*, étude biographique; 2e édition. 1 vol.

Guiraud (P.), maître de conférences à l'Ecole normale supérieure: *Fustel de Coulanges.* 1 vol.

Guizot (F.) : *Le duc de Broglie.* 1 vol.

— *Lettres de M. Guizot à sa famille et à ses amis*, recueillies par Mme de Witt, née Guizot; 2e édit. 1 vol.

— *Les années de retraite de M. Guizot*; lettres à M. et Mme Lenormant. 1 vol.

Guizot (Guillaume) : *Montaigne*, études et fragments. 1 vol.

Hanotaux (G.) : *Études historiques sur le* XVIe *et le* XVIIe *siècle en France.* 1 vol.

Hauréau (B.), de l'Institut : *Bernard Délicieux et l'inquisition albigeoise* (1300-1320). 1 vol.

Hayem (J.) : *Quelques réformes dans les écoles primaires.* 1 vol.

Heimweh (Jean) : *La question d'Alsace.* 1 vol.

Hérodote : *Histoires*, traduction française avec notes par P. Giguet; 6e édit. 1 vol.

Hervé (E.) : *La crise irlandaise depuis la fin du* XVIIIe *siècle jusqu'à nos jours.* 1 vol.

Hinstin (G.) : *Chefs-d'œuvre des orateurs attiques*, traduction nouvelle. 1 vol.

Homère : *Œuvres complètes*, traduction française par P. Giguet; 15e édition. 1 vol.

Hübner (Comte de) : *Promenade autour du monde* (1871); 8e édition. 2 vol.

— *Sixte-Quint d'après des correspondances diplomatiques inédites*; 2e édition. 2 vol.

Ideville (H. d') : *Journal d'un diplomate en Allemagne et en Grèce* (Dresde, Athènes, 1867-1868); 2e édition. 1 vol.

Jacqmin (F.) : *Les chemins de fer pendant la guerre de 1870-1871*; 2e édition. 1 vol.

Joly (H.), professeur à la Faculté des lettres de Paris : *Psychologie des grands hommes.* 1 vol.

— *Psychologie comparée : l'homme et l'animal*; 3e édition. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie des sciences morales et politiques.

— *Le socialisme chrétien.* 1 vol.

Jouffroy (Th.) : *Cours de droit naturel*; 5e édition. 2 vol.

— *Cours d'esthétique*; 4e édition. 1 vol.

— *Mélanges philosophiques*; 6e édition. 1 vol.

— *Nouveaux mélanges philosophiques*; 4e édition. 1 vol.

Jullian (C.), professeur à l'Université de Bordeaux : *Vercingétorix*, avec 3 reproductions de monnaies de Vercingétorix et 7 cartes et plans des champs de bataille. 1 vol.

Jusserand (J.) : *Les Anglais au moyen âge* : 2 vol.

La vie nomade en Angleterre et les routes d'Angleterre au XIV[e] siècle. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

L'épopée mystique de William Langland. 1 vol.

Juvénal et Perse : *Œuvres*, suivies des Fragments de Lucilius, de Turnus et de Sulpicia. Traduction publiée avec les imitations et des notices par E. Despois. 1 vol.

Kergomard (Mme) : *L'éducation maternelle dans l'école*; 2[e] édition. 2 vol.

Kovalewsky (Sophie) : *Souvenirs d'enfance*, écrits par elle-même, traduits du suédois, et suivis de sa biographie, par Mme A.-Ch. Leffler, duchesse de Cajanello. 1 vol.

Laffitte (P.) : *Le suffrage universel et le régime parlementaire*; 2[e] éd. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Lamartine : *Œuvres*, 35 vol.

Premières méditations poétiques. 1 v.
Nouvelles méditations. 1 vol.
Harmonies poétiques. 1 vol.
Recueillements poétiques. 1 vol.
Jocelyn. 1 vol.
La chute d'un ange. 1 vol.
Voyage en Orient. 2 vol.
Confidences. 1 vol.
Nouvelles confidences. 1 vol.
Lectures pour tous. 1 vol.
Souvenirs et portraits. 3 vol.
Le manuscrit de ma mère. 1 vol.
Mémoires inédits. 1 vol.
Poésies inédites. 1 vol.
Histoire des Girondins. 6 vol.
Histoire de la Restauration. 8 vol.
Correspondance (1807-1852). 4 vol.
Chaque ouvrage se vend séparément.

Langlois (Ch.) et **Seignobos**, maîtres de conférences à la Faculté des lettres de Paris : *Introduction aux études historiques.* 1 vol.

Larchey (Lorédan) : *Les cahiers du capitaine Coignet* (1799-1815), publiés d'après le manuscrit original; nouvelle édition. 1 vol.

— *Journal du canonnier Bricard* (1792-1802); 2[e] édition. 1 vol.

Larroumet (G.), membre de l'Institut : *La comédie de Molière*; 4[e] édition. 1 vol.

Larroumet (suite) : *Etudes d'histoire et de critique dramatiques.* 1 vol.

— *Nouvelles études d'histoire et de critique dramatiques.* 1 vol.

— *Etudes de littérature et d'art.* 4 vol.

— *Marivaux*, sa vie et ses œuvres; 2[e] édition. 1 vol.

— *L'art et l'état en France.* 1 vol.

— *Petits portraits et notes d'art.* 2 v.

— *Vers Athènes et Jérusalem*, journal de voyage en Grèce et en Syrie. 1 v.

La Sizeranne (Robert de) : *La peinture anglaise contemporaine;* ses origines préraphaélites, ses maîtres actuels, ses caractéristiques. 1 vol.

— *Ruskin et la religion de la beauté*; 2[e] édition. 1 vol. avec 2 portraits.

Latreille (C.), *François Ponsard* et la fin du théâtre romantique. 1 vol. avec portrait.

Laugel (A.) : *Études scientifiques.* 1 v.

— *L'Angleterre politique et sociale.* 1 vol.

Laveleye (E. de) : *Études et essais.* 1 v.

— *La Prusse et l'Autriche depuis Sadowa.* 2 vol.

Lavisse (E.), professeur à la Faculté des lettres de Paris : *Études sur l'histoire de Prusse;* 4[e] édit. 1 vol.

— *Essais sur l'Allemagne impériale;* 2[e] édition. 1 vol.

Lavollée (Ch.) : *Essais de littérature et d'histoire.* 1 vol.

Le Breton (A.) : *Le roman au* XVII[e] *siècle.* 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Léger (Louis), professeur au collège de France : *Russes et Slaves*, études politiques et littéraires. 3 vol.

1[re] série : Les Slaves et la civilisation. — Formation de la nationalité russe. — Les débuts de la littérature russe. — La femme et la société russe au XVI[e] siècle, etc. 1 vol.

2[e] série : Le développement intellectuel de la Russie. — La comédie russe au XVIII[e] siècle : Von Vizine. — Les premières années de Catherine II. — En Bohême, notes de voyage. 1 vol.

3[e] *série* : Un précurseur : Radistchev. — Les Russes en France. — Le Cesarevitch en Orient. — L'enseignement du Russe. — Adam Mickiewicz. — Mickiewicz et Pouchkine. — La littérature tchèque. 1 vol.

— *Le monde slave.* 1 vol.

Legrelle : *Le Volga*, notes sur la Russie. 1 vol.

Lehugeur (A.) : *La chanson de Roland*, traduite en vers modernes, avec le texte ancien en regard. 1 v.

Lemonnier (H.), professeur à l'École des Beaux-Arts : *L'art français au temps de Richelieu et de Mazarin*. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Lenient, professeur honoraire à la Faculté des lettres de Paris : *La satire en France au moyen âge*; 4e édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *La satire en France*, ou la littérature militante au XVIe siècle; 3e édition. 2 vol.

— *La poésie patriotique en France au moyen âge*. 1 vol.

— *La poésie patriotique en France dans les temps modernes*, du XVIe au XIXe siècle. 2 vol.

— *La comédie en France au* XVIIIe *et au* XIXe *siècles*. 4 vol.

Lenthéric : *La région du Bas-Rhône*. 1 vol.

Leroy-Beaulieu (A.), de l'Institut : *Un homme d'État russe* (Nicolas Milutine), d'après sa correspondance écrite. Étude sur la Russie et la Pologne pendant le règne d'Alexandre II (1855-1872). 1 vol.

— *La libération et le libéralisme*. 1 vol.

Lévy (Raphaël-Georges) : *Mélanges financiers*. 1 vol.

Lévy-Bruhl : *L'Allemagne depuis Leibniz* (Essai sur le développement de la conscience nationale en Allemagne, 1700-1848). 1 vol.

Lichtenberger (E.), professeur à la Faculté des lettres de Paris : *Étude sur les poésies lyriques de Gœthe*; 2e édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Liégeard (S.) : *Les grands cœurs*, poésies. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *Au caprice de la plume* (Études — Fantaisies — Critique). 1 vol.

— *Rêves et combats*. 1 vol.

Loir (Maurice) et **de Cacqueray**, lieutenants de vaisseau : *La marine et le progrès*. 1 vol.

Luce (S.), de l'Institut : *La jeunesse de Bertrand Du Guesclin* (1320-1364). 3e édition. 1 vol.

Ouvrage qui a obtenu de l'Académie des inscriptions et belles-lettres le grand prix Gobert.

— *Jeanne d'Arc à Domremy*; 2e édition. 1 vol.

— *La France pendant la guerre de Cent Ans*, épisodes historiques et vie privée aux XIVe et XVe siècles; 2e édition. 2 vol.

Lucien : *Œuvres complètes*, traduction française par M. Talbot; 4e édition. 2 vol.

Lucrèce : *De la nature*, traduction française par M. Patin; 2e édition. 1 vol.

Malherbe : *Œuvres poétiques*, réimprimées pour le texte sur l'édition publiée par M. Lud. Lalanne dans la collection des *Grands Écrivains de la France*. 1 vol.

Cette édition ne comprend pas les notes.

Martha (C.), de l'Institut : *Les moralistes sous l'empire romain*; 6e édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *Le poème de Lucrèce*; 4e édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *Études morales sur l'antiquité*; 2e édition. 1 vol.

— *La délicatesse dans l'art*; 2e édition. 1 vol.

— *Mélanges de littérature ancienne*. 1 vol.

Martin (A.), inspecteur d'Académie : *L'éducation du caractère*; 2e édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie des sciences morales et politiques.

Martinenche (E.), docteur ès lettres. *La comedie espagnole en France* de Hardy à Racine. 1 vol.

Maulde-La-Clavière : *Les mille et une nuits d'une ambassadrice de Louis XIV*. 3e édition. 1 vol.

Metchnikoff (L.) : *La civilisation et les grands fleuves historiques*. 1 vol.

Mézières (A.), de l'Académie française : *Shakespeare, ses œuvres et ses critiques*; 5e édition. 1 vol.
— *Prédécesseurs et contemporains de Shakespeare*; 4e édition. 1 vol.
— *Contemporains et successeurs de Shakespeare*; 4e édition. 1 vol.

Ces trois ouvrages ont été couronnés par l'Académie française.

— *Hors de France* : Italie, Espagne, Angleterre, Grèce moderne; 2e édition. 1 vol.
— *Vie de Mirabeau*. 1 vol.
— *Gœthe*, les œuvres expliquées par la vie (1795-1832). 2 vol.
— *Pétrarque*. Etude d'après de nouveaux documents. Nouvelle édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *Morts et vivants*. 1 vol.

Michel (Émile), de l'Institut : *Études sur l'histoire de l'art* (Diego Velazquez; les débuts du paysage dans l'école flamande; Claude Lorrain; les arts à la cour de Frédéric II). 1 vol.

Michel (Henri) : *Le Quarantième Fauteuil*. 1 vol.
— *Notes sur l'enseignement secondaire*. 1 vol.

Michelet (J.) : *L'insecte*; 11e édition. 1 vol.
— *L'oiseau*; 17e édition. 1 vol.

Millet (R.) : *La France provinciale*. Vie sociale. — Mœurs administratives. 1 vol.
— *Souvenirs des Balkans*. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Mismer (Ch.) : *Souvenirs d'un dragon de l'armée de Crimée*. 1 vol.
— *Dix ans soldat*, souvenirs et impressions de la vie militaire. 1 vol.
— *Souvenirs de la Martinique et du Mexique*. 1 vol.
— *Souvenirs du monde musulman*. 1 vol.

Molière : *Œuvres*. 2 vol.

Monnier (M.) : *Les aïeux de Figaro*. 1 vol.

Montégut (E.) : *L'Angleterre et ses colonies australes*; 2e édition. 1 vol.
— *Types littéraires et fantaisies esthétiques*. 1 vol.

Montégut (E.) (suite) : *Essais sur la littérature anglaise*. 1 vol.
— *Les écrivains modernes de l'Angleterre*. 2 vol.

2e *série* : Mistress Gaskell. — Mistress Browning. — George Borrow. — Alfred Tennyson. 1 vol.

3e *série* : Anthony Trollope. — Miss Yonge. — Charles Kingsley. — Les souvenirs d'un écolier anglais. — Conybeare : un plaidoyer anglican contre l'incrédulité. 1 vol.

— *Livres et âmes des pays d'Orient*. 1 vol.
— *Choses du Nord et du Midi*. 1 vol.
— *Mélanges critiques* (Victor Hugo — Edgar Quinet — Michelet — Edmond About). 1 vol.
— *Libres opinions morales et politiques*; 2e édition. 1 vol.
— *Dramaturges et romanciers*. 1 vol.
— *Heures de lecture d'un critique*. 1 vol.
— *Esquisses littéraires*. 1 vol.
— *Le maréchal Davout*, son caractère et son génie.— *La duchesse et le duc de Newcastle*. 1 vol.

Voir *Shakespeare*.

Mortemart-Boisse (Baron de) : *La vie élégante à Paris*; 2e édition. 1 vol.

Moüy (Comte de) : *Discours sur l'histoire de France*. 1 vol.

Nisard, de l'Académie française : *Etudes de mœurs et de critique sur les poètes latins de la décadence*; 5e édition. 2 vol.

Noblemaire (S.) : *En congé* (Egypte, Ceylan, Sud de l'Inde). 3e édit. 1 vol.
— *Aux Indes* (Madras, Nizam, Cashmire, Bengale). 2e édit. 1 vol.

Nourrisson (J.), de l'Institut : *Les Pères de l'Eglise latine*, leur vie, leurs écrits, leur temps. 2 vol.

Ossian : *Poèmes gaéliques*, traduits de l'anglais par P. Christian. 1 vol.

Paris (G.), de l'Institut : *La poésie du moyen âge*, leçons et lectures. 2 vol.

1re série : Les origines de la littérature française ; La chanson de Roland ; Le pèlerinage de Charlemagne ; L'ange et l'ermite ; L'art d'aimer ; Paulin Paris et la littérature au moyen âge. 3e édition. 1 vol.

2e série : La littérature française du XIIe siècle ; L'esprit normand en Angleterre ; Les contes orientaux dans la littérature française au moyen âge ; La légende du mari aux deux femmes ; La parabole des trois anneaux ; Siger de Brabant ; La littérature française au XIVe siècle ; La poésie française au XVe siècle. 1 vol.

Patin : *Études sur les tragiques grecs* ; 8e édition. Trois parties qui se vendent séparément :

Études sur Eschyle. 1 vol.
Études sur Sophocle. 1 vol.
Études sur Euripide. 2 vol.

— *Études sur la poésie latine* ; 3e édition. 2 vol.

— *Discours et mélanges littéraires.* 1 vol.

Voir *Lucrèce*.

Pécaut (F.), inspecteur général de l'instruction publique : *Études au jour le jour sur l'éducation nationale* (1871-1879) ; 2e édition. 1 vol.

Pellissier : *Le mouvement littéraire au XIXe siècle* ; 6e édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Perthuis (Cte de) : *Le désert de Syrie, l'Euphrate et la Mésopotamie.* 1 vol.

Pichat (Laurent) : *Gaston.* 1 vol.

Picot (G.), de l'Institut : *La réforme judiciaire en France.* 1 vol.

— *Histoire des États généraux* ; 2e édition. 5 vol.

Ouvrage qui a obtenu en 1874 le grand prix Gobert.

Plaute : *Les comédies*, traduction française par M. Sommer. 2 vol.

Plutarque : *Les vies des hommes illustres*, traduction française par M. Talbot. 4 vol.

— *Œuvres morales et œuvres diverses*, traduction française par M. Bétolaud. 5 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Pomairols (Ch. de) : *Lamartine.* Étude de morale et d'esthétique. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Prévost-Paradol : *Études sur les moralistes français* ; 8e édition. 1 vol.

— *Essai sur l'histoire universelle* ; 5e édition. 2 vol.

Quinet (Edgar). *Œuvres complètes.* 30 vol.

Génie des religions. 6e édition. 1 vol.
Les Jésuites. — L'ultramontanisme. 11e édition. 1 vol.
Le christianisme et la révolution française. 6e édition. 1 vol.
Les révolutions d'Italie. 5e édition. 2 vol.
Marnix de Sainte-Aldegonde. — Philosophie de l'histoire de France. 4e édition. 1 vol.
Les Roumains. — Allemagne et Italie. 3e édition. 1 vol.
Premiers travaux : Introduction à la philosophie de l'histoire. — Essai sur Herder. — Examen de la vie de Jésus. — Origine des dieux. — L'Eglise de Brou. 3e édition. 1 vol.
La Grèce moderne. — Histoire de la poésie. 3e édition. 1 vol.
Mes vacances en Espagne. 5e édit. 1 vol.
Ahasvérus. — Tablettes du Juif errant. 5e édition. 1 vol.
Prométhée. — Les esclaves. 4e édit. 1 v.
Napoléon (poème). (*Épuisé.*) 1 vol.
L'Enseignement du peuple. — Œuvres politiques avant l'exil. 8e édition. 1 vol.
Histoire de mes idées (Autobiographie). 4e édition. 1 vol.
Merlin l'Enchanteur. 2e édition. 2 vol.
La révolution. 10e édition. 3 vol.
Campagne de 1815. 7e édition. 1 vol.
La Création. 3e édition. 2 vol.
Le Livre de l'exilé. — La révolution religieuse au XIXe siècle. — Œuvres politiques pendant l'exil. 2e édit. 1 vol.
Le siège de Paris. — Œuvres politiques après l'exil. 2e édition. 1 vol.
La République. — Conditions de régénération de la France. 2e édition. 1 vol.
L'esprit nouveau. 5e édition. 1 vol.
Le génie grec. 1re édition. 1 vol.
Correspondance. — Lettres à sa mère. 2 vol.

Chaque ouvrage se vend séparément.

Ralston : *Contes populaires de la Russie.* 1 vol.

Reinach (Joseph) : *Études de littérature et d'histoire.* 1 vol.

Reyssié (F.) : *La jeunesse de Lamartine*, d'après des documents nouveaux et des lettres inédites. 1 vol.

Ricardou, docteur ès lettres, professeur au lycée Charlemagne : *La critique littéraire*, étude philos. 1 v.

Richter (J.-P.) : *Œuvres diverses.* Etude et traduction française par M. Emile Rousse. 1 vol.

Rigal (E.), prof. à la Faculté des lettres de Montpellier : *Le Théâtre français avant la période classique.* 1 vol.

Ritter (Eug.), doyen de la faculté des lettres de Genève : *La famille et la jeunesse de J.-J. Rousseau.* 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Rochard (Dr Jules) : *L'éducation de nos filles.* 1 vol.

— *Questions d'hygiène sociale.* 1 vol.

Rosebery : *Napoléon*; la dernière phase. 1 vol.

Rousset (C.), de l'Académie française : *Histoire de la guerre de Crimée*; 2e édition. 2 vol.

Atlas pour cet ouvrage, 1 vol. in-8, cartonné toile, 7 fr. 50

Saint-Simon (Duc de) : *Mémoires*, publiés par MM. Chéruel et Ad. Regnier fils et collationnés de nouveau pour cette édition sur le manuscrit autographe. 22 vol.

On vend séparément le tome XXI (Supplément), publié par M. de Boislisle, et le tome XXII, qui contient la Table alphabétique des Mémoires, rédigée par M. Paul Guérin.

— *Scènes et portraits*, choisis dans les Mémoires, par M. de Lanneau; 3e édition. 2 vol.

Sainte-Beuve : *Port-Royal*; 5e édition, revue et augmentée. 7 vol.

Saintine (X.) : *Picciola*; 53e édition. 1 vol.

— *Seul!* 6e édition. 1 vol.

Salmon : *Conférences sur les devoirs des hommes*; 2e édition. 2 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Schrœder (V.), professeur au lycée Carnot : *L'abbé Prévost*, sa vie et ses romans. 1 vol.

Sénèque le Philosophe : *Œuvres complètes*, traduction française par M. J. Baillard. 2 vol.

Shakespeare : *Œuvres complètes*, traduites de l'anglais par M. E. Montégut. 10 volumes, qui se vendent séparément.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

Les tomes I, II et III comprennent les comédies; les tomes IV, V et VI, les tragédies; les tomes VII, VIII et IX, les drames; le tome X, *Cymbeline*, les poèmes, les petits poèmes et les sonnets.

— *Hamlet*, tragédie traduite en prose et en vers par M. Th. Reinach, avec le texte en regard. 1 vol.

Simon (Jules), de l'Académie française : *La liberté politique*; 5e édit. 1 vol.

— *La liberté civile*; 5e édition. 1 vol.

— *La liberté de conscience*; 6e édition. 1 vol.

— *Le devoir*; 15e édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *L'ouvrière*; 9e édition. 1 vol.

— *L'école*; 12e édition, contenant un résumé de la dernière statistique officielle. 1 vol.

Simonin (L.) : *Les ports de la Grande-Bretagne.* 1 vol.

Sophocle : *Tragédies*, traduites en français par M. Bellaguet. 1 vol.

Souriau (P.), professeur à l'Université de Nancy : *L'imagination de l'artiste.* 1 vol.

Spuller (E.) : *Au ministère de l'instruction publique.* Discours, allocutions, circulaires. 2 vol.

1re série (1887). 1 vol.
2e série (1893-1894). 1 vol.

— *Lamennais.* 1 vol.

Stapfer (P.), doyen honoraire de la Faculté des lettres de Bordeaux : *Molière et Shakespeare*; 3e édition. 1 vol.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *Des réputations littéraires.* Essais de morale et d'histoire, 1re série. 1 vol.

— *La famille et les amis de Montaigne.* Causeries autour du sujet. 1 vol.

Tacite : *Œuvres complètes*, traduites en français par J.-L. Burnouf. 1 vol.

Taine (H.), de l'Académie française : *Essai sur Tite-Live*; 6e édit. 1 v.

Ouvrage couronné par l'Académie française.

— *Essais de critique et d'histoire*; 8e édition. 1 vol.

— *Nouveaux Essais de critique et d'histoire*; 7e édition. 1 vol.

— *Derniers Essais de critique et d'histoire.* 2e édition. 1 vol.

— *Histoire de la littérature anglaise*; 10e édition. 5 vol.

— *La Fontaine et ses fables*; 15e édition. 1 vol.

— *Les philosophes classiques du XIXe siècle en France*; 8e éd. 1 vol.

Taine (H.) (suite): *Voyage aux Pyrénées*; 15e édition. 1 vol.
— *Notes sur l'Angleterre*; 11e édition. 1 vol.
— *Notes sur Paris : vie et opinions de Frédéric-Thomas Graindorge*; 13e édition. 1 vol.
— *Carnets de voyage*, notes sur la province (1863-1865). 1 vol.
— *Un séjour en France de 1792 à 1795*, Lettres d'un témoin de la Révolution française. Traduit de l'anglais; 5e édition. 1 vol.
— *Voyage en Italie*; 10e édit. 2 vol., qui se vendent séparément :
Tome I. *Naples et Rome.*
Tome II. *Florence et Venise.*
— *De l'intelligence*; 9e édition. 2 vol.
— *Philosophie de l'art*; 8e édit. 2 vol.
— *Les Origines de la France contemporaine*; 23e édition. 11 vol. :
L'Ancien régime. 2 vol.
La Révolution. 6 vol. : *L'Anarchie.* 2 vol. — *La Conquête jacobine.* 2 vol. — *Le Gouvernement révolutionnaire.* 2 vol.
Le Régime moderne. 3 vol.
— *Table analytique.* 1 fr.

Texte (Joseph), docteur ès lettres, professeur à la Faculté des lettres de Lyon : *Jean-Jacques Rousseau et les origines du cosmopolitisme littéraire.* Etude sur les relations littéraires de la France et de l'Angleterre au XVIIIe siècle. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

Thamin (R.), recteur de l'Académie de Rennes : *Un problème moral dans l'antiquité*; étude de casuistique stoïcienne. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie des sciences morales et politiques.

Thédenat (H.), de l'Oratoire : *Le forum romain et les forums impériaux.* 1 vol. avec 48 plans ou grav.

Théry : *Conseils aux mères sur les moyens de diriger et d'instruire leurs filles.* 2 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

Thomas (Emile), professeur à l'Université de Lille : *Rome et l'empire aux deux premiers siècles de notre ère.* 1 vol.

Thucydide : *Histoire de la guerre du Péloponèse*, traduction française par M. Bétant. 1 vol.

Tite-Live : *Histoire romaine*, traduction française par M. Gaucher, professeur au lycée Condorcet. 4 vol.

Tréverret (De), professeur à la Faculté des lettres de Bordeaux : *L'Italie au XVIe siècle*, études littéraires, morales et politiques. 2 vol.
1re série (Machiavel — Castiglione — Sannazar). 1 vol.
2e série (L'Arioste — Guichardin). 1 vol.

Valbert : *Hommes et choses d'Allemagne.* 1 vol.
— *Hommes et choses du temps présent.* 1 vol.

Varigny (De) : *L'Océan Pacifique.* 1 vol.
— *Les grandes fortunes aux États-Unis et en Angleterre.* 1 vol.

Vignon (L.) *L'exploitation de notre empire colonial.* 1 vol.

Ville-Hardouin : *Histoire de la conquête de Constantinople.* Texte rapproché du français moderne et mis à la portée de tous par M. Natalis de Wailly. 1 vol.

Virgile : *Œuvres complètes*, traduction française par M. Cabaret-Dupaty. 1 vol.

Wallon, de l'Institut : *Vie de N.-S. Jésus-Christ, selon la concordance des quatre évangélistes*; 3e édit. 1 vol.
— *La sainte Bible*, résumée dans son histoire et dans ses enseignements (Ancien et Nouveau Testament); 2e édition. 2 vol.
— *La Terreur*, études critiques sur l'histoire de la Révolution française; 2e édition. 2 vol.
— *Jeanne d'Arc*; 7e édition. 2 vol.
Ouvrage qui a obtenu de l'Académie française le grand prix Gobert.
— *Eloges académiques.* 2 vol.

Weil (H.), de l'Institut. *Études sur le drame antique.* 1 vol.
— *Étude sur l'antiquité grecque.* 1 v.

Worms (R.) : *La morale de Spinoza.* Examen de ses principes et de l'influence qu'elle a exercée dans les temps modernes. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Institut.

Xénophon : *Œuvres complètes*, traduction française par M. Talbot; 5e édition. 2 vol.

Paris. — Imprimerie Lahure, 9, rue de Fleurus.

47 295. — IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, rue de Fleurus, Paris.

BIBLIOTHÈQUE VARIÉE, IN-16, A 3 FR. 50 LE VOLUME BROCHÉ

Histoire et documents historiques

ALBERT (Maurice) : *Les théâtres de la foire* (1660-1789). 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.
BARINE (A.) : *Saint François d'Assise.* 1 vol.
— *La Jeunesse de la Grande Mademoiselle.* 1 vol.
BOISSIER, de l'Académie française : *Cicéron et ses amis*; 11e édition. 1 vol.
— *La religion romaine d'Auguste aux Antonins*; 5e édition. 2 vol.
— *Promenades archéologiques : Rome et Pompéi*; 7e édition. 1 vol.
— *Nouvelles Promenades archéologiques : Horace et Virgile*; 4e édition. 1 vol.
— *L'Afrique romaine*, promenades archéologiques en Algérie et en Tunisie; 2e éd. 1 v.
— *L'opposition sous les Césars*, 4e édit. 1 vol.
— *La fin du paganisme*; 3e édition. 2 vol.
BOULAY DE LA MEURTHE (Le comte) : *Les dernières années du duc d'Enghien* [illegible]. 1 vol.
[illegible] député : *La France à Madagascar*; [illegible] édition. 1 vol.
[illegible] *Histoire du Saint-Simo*[illegible].
[illegible], de l'Institut : *Études historiques et diplomatiques.* 1 vol.
CHERBULIEZ (V.), de l'Académie française : *L'Espagne politique* (1868-1873). 1 vol.
COTTIN (P.) et **HÉNAUET** (M.) : *Mémoires du sergent Bourgogne.* 3e édit., 1 vol.
CRUPPI (J.) : *Un avocat journaliste au XVIIIe siècle : Linguet.* 1 vol.
DAUDET (E.) : *Histoire des conspirations royalistes du Midi sous la Révolution* (1790-1793). 1 vol. avec 2 cartes.
DIEULAFOY (M.), de l'Institut : *Le roi David.*
DU CAMP (M.), de l'Académie française : *Les convulsions de Paris*; 8e édit. 4 vol.
— *Souvenirs de l'année 1848*; 2e édit. 1 vol.
DURUY (V.) : *Introduction générale à l'histoire de France*; 4e édit. 1 vol.
FUNCK-BRENTANO (Fr.) : *Légendes et archives de la Bastille.* 5e éd. 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.
— *Le drame des poisons.* 5e éd. 1 vol.
— *L'affaire du Collier.* 4e édit. 1 vol.
— *La mort de la reine.* 3e édit. 1 vol.
FUSTEL DE COULANGES, de l'Institut : *La Cité antique*; 15e édition. 1 vol.
GEBHART (E.), de l'Institut : *L'Italie mystique*; 3e édition. 1 vol.
— *Moines et papes*, 2e édit. 1 vol.
— *Au son des cloches.* 2e édit. 1 vol.
— *Conteurs florentins.* 1 vol.
GUIRAUD : *Fustel de Coulanges.* 1 vol.
HANOTAUX (G.) : *Études historiques sur le XVIe et le XVIIe siècle en France.* 1 vol.
[illegible]IAN (C.) : *Vercingétorix*, 2e édit. 1 vol.
JUSSERAND (J.) : *La vie nomade et l'Angleterre au XIVe siècle.* 1 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.
— *L'épopée mystique de William Langland.*
LAMARTINE : *Histoire des Girondins.* 6 vol.
— *Histoire de la Restauration.* 8 vol.
LANGLOIS ET SEIGNOBOS : *Introduction aux Études historiques.* 1 vol.
LARCHEY (L.) : *Les cahiers du capitaine Coignet* (1799-1815). 1 vol.
— *Journal du canonnier Bricard* (1792-1802). 2e édition. 1 vol.
LAVISSE (E.), de l'Académie française : *Études sur l'histoire de Prusse*; 4e édition. 1 vol.
— *Essais sur l'Allemagne impériale*; 2e édition. 1 vol.
LEGER : *Russes et Slaves.* 3 vol.
— *Le Monde slave.* 1 vol.
LEROY-BEAULIEU (A.) : *Un homme d'État russe* (Nicolas Milutine). 1 vol.
— *La Révolution et le libéralisme.* 1 vol.
LUCE (S.) : *La jeunesse de Bertrand Du Guesclin* (1320-1364); 3e édit. 1 vol.
Ouvrage qui a obtenu le grand prix Gobert.
— *Jeanne d'Arc à Domremy*; 2e édit. 1 vol.
— *La France pendant la guerre de Cent ans*; 2e édit. 2 vol.
MAULDE-LACLAVIÈRE (de) : *Les mille et une nuits d'une ambassadrice de Louis XIV*; 2e édition. 1 vol.
MEZIÈRES (A.), de l'Académie française : *Vie de Mirabeau.* 1 vol.
— *Morts et vivants.* 1 vol.
MONTÉGUT (Ed.) : *Le maréchal Davout.* — *La duchesse et le duc de Newcastle.* 1 vol.
MOUY (Ch. de) : *Discours sur l'histoire de France.* 1 vol.
PICOT (G.), de l'Institut : *Histoire des États généraux*; 2e édition. 5 vol.
Ouvrage qui a obtenu le grand prix Gobert.
PRÉVOST-PARADOL : *Essai sur l'histoire universelle*; 5e édition. 2 vol.
REINACH (Joseph) : *Études de littérature et d'histoire.* 1 vol.
ROSEBERY (Lord) : *Napoléon*, la dernière phase, 4e édit. 1 vol.
ROUSSET (C.) : *Histoire de la guerre de Crimée*; 2e édit., 2 vol.
SAINT-SIMON : *Scènes et portraits.* 2 vol.
THÉDENAT (H.), de l'Institut : *Le forum romain.* 2e édition. 1 vol.
WALLON, de l'Institut : *La Terreur*; 2e édition. 2 vol.
— *Jeanne d'Arc*; 7e édition. 2 vol.
Ouvrage couronné par l'Académie française.

47295 — Imprimerie LAHURE, 9, rue de Fleurus, à Paris. — 3-1902.